

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017

LUCIE ŠTĚPÁNKOVÁ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav aplikované a krajinné ekologie



Hodnocení účinnosti čistírny odpadních vod v obci

Bílovice nad Svitavou

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Věra Hubačiková, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Lucie Štěpánková

BRNO 2017

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: Hodnocení účinnosti čistírny odpadních vod v obci Bílovice nad Svitavou vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala Ing. Věře Hubačkové, Ph.D. za vstřícný a trpělivý přístup, za všechny rady a připomínky, které mi poskytla při zpracování této práce.

Dále bych chtěla poděkovat zaměstnanci VAS a.s., divize Brno – venkov technologovi Ing. Jiřímu Jelínkovi a především obsluze ČOV Bílovice nad Svitavou panu Pavlu Svobodovi za projevenou vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

Děkuji také rodičům, partnerovi a mým blízkým za podporu a optimistický přístup.

ABSTRAKT

Diplomová práce „Vyhodnocení účinnosti čistírny odpadních vod v obci Bílovice nad Svitavou“ porovnává účinnost technologie čištění odpadních vod před rekonstrukcí a po rekonstrukci. Literární rešerše se zabývá odpadními vodami. V této kapitole jsou také popsány odvodňovací stavby, jejich koncepce a význam. Důležitou částí je i přehled vodoprávní legislativy a ukazatele znečištění splaškových vod a kalový index.

Praktická část této diplomové práce obsahuje popis obce Bílovice nad Svitavou. Další částí je popis technologie ČOV před rekonstrukcí a po rekonstrukci. V této části práce lze nalézt kapitolu kalový index. Nejdůležitější kapitolou je Zhodnocení výsledků. Obsahuje graficky zpracované výsledky ukazatelů znečištění odpadní vody. Původní ČOV patřila k modernějším typům. K rekonstrukci se přistoupilo na základě rozrůstající se zástavby v okolních obcích. Došlo k navýšení kapacity z 1 250 na 7 750 EO. Čistírenská technologie je dimenzovaná podle aktuálních potřeb obce a mikroregionu a zároveň počítá i s jeho rozvojem. ČOV splňuje požadavky minimálních hodnot a koncentrace znečištění odpadní vody na odtoku do recipientu a nepřekračuje stanovené emisní standardy.

Klíčová slova: voda, odpadní vody, čistírna odpadních vod, čištění odpadních vod, účinnost ČOV

ABSTRACT

The diploma thesis „The Evaluation of the effectiveness of the the wastewater treatment plant in Bílovice nad Svitavou“ compares effectivity of wastewater treatment technology before reconstruction and after it. Literature search is focused on waste water. In this chapter are also described drainage buildings their concept and meaning. Very important part of the thesis is overview of water legislation and sewage contamination indicators and sludge index.

Results part of the thesis contains description of Bílovice nad Svitavou municipality. Next chapter is description of the wastewater treatment plant before and after the reconstruction. In this chapter you can find information about sludge index. The most important chapter is an evaluation of results which contains graphical explanation of the level of dirty water. The original wastewater treatment plant was quite advanced but the reconstruction was necessary due to increasing population. The capacity was increased

up from 1 250 to 7 750 equivalent residents. Current technology is designed to comply with actual needs of the city and microregion and it is prepared for its future enlargement. The wastewater treatment plant fulfill requirements for minimal concentration levels of pollution in waste water on the outflow to the recipient and does not exceed emission standarts.

Keywords: water, waste water, wastewater treatment plant, treatment of sewage, wastewater treatment plant efficiency

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE	11
3	VODA	12
4	PROBLEMATIKA JAKOSTI VOD VE 20. STOLETÍ	13
5	ODPADNÍ VODY	14
5.1	Odpadní vody v ČR	14
5.2	Druhy odpadních vod	16
5.2.1	Splašková voda.....	16
5.2.2	Průmyslové odpadní vody.....	17
5.2.3	Zemědělské vody.....	17
5.2.4	Dešťové vody	17
5.2.5	Srážkové vody	18
5.2.6	Balastní vody.....	18
5.2.7	Městské odpadní vody.....	19
6	VÝZNAM ODVODŇOVACÍCH STAVEB	20
6.1	Moderní koncepce odvodnění.....	20
6.1.1	Emisní strategie	21
6.1.2	Imisní strategie	21
7	VODOPRÁVNÍ LEGISLATIVA	22
7.1	Vodní zákon.....	22
7.1.1	§ 1 Účel a předmět zákona	22
7.1.2	§ 38 Odpadní vody	22
7.1.3	§ 55 Vodní díla.....	23
7.2	Zákon o odpadech.....	23
7.2.1	§ 1 Předmět úpravy	23
7.2.2	§ 3 Pojem odpad.....	24
7.2.3	§ 32 Pro účely této části zákona se rozumí a) kalem b) upraveným kalem.....	24
7.3	Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.	24
7.4	Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.	24
8	UKAZATELE ZNEČIŠTĚNÍ SPLAŠKOVÝCH VOD	26
8.1	CHSK _{Cr} - chemická spotřeba kyslíku	26

8.2	BSK ₅ - biochemická spotřeba kyslíku	26
8.3	NL - nerozpuštěné látky.....	26
8.4	N-NH ₄ ⁺ - amoniakální dusík	27
8.5	P _{celkem} - celkový fosfor	27
9	KALOVÝ INDEX	28
9.1	Sušina kalu.....	28
9.2	Stanovení kalového indexu.....	28
10	METODIKA.....	30
11	BÍLOVICE NAD SVITAVOU.....	31
12	ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD – BÍLOVICE NAD SVITAVOU.....	33
12.1	Rekonstrukce ČOV	34
12.1.1	Řešení ČOV.....	35
12.2	Technologický popis ČOV dle provozního řádu – před a po rekonstrukci .	35
12.2.1	Technický popis zařízení ČOV	35
12.2.2	Mechanická část, předčištění.....	36
12.2.3	Biologická část	38
12.2.4	Kalové hospodářství.....	40
13	VODOPRÁVNÍ ROZHODNUTÍ	43
13.1	Vodoprávní rozhodnutí – před rekonstrukcí	43
13.2	Aktuální vodoprávní rozhodnutí – stávající ČOV	44
14	HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	46
14.1	Odběr a příprava vzorků	46
14.1.1	Sledované veličiny	46
14.2	Rok 2010.....	47
14.2.1	Účinnost	49
14.3	Rok 2011.....	51
14.3.1	Účinnost	53
14.4	Rok 2012.....	55
14.4.1	Účinnost	57
14.5	Rok 2013.....	59
14.5.1	Účinnost	61
14.6	Rok 2014.....	63
14.6.1	Účinnost	65

14.7	Rok 2015	67
14.7.1	Účinnost	69
14.8	Kalový index	71
15	DISKUSE.....	73
15.1	Kalový index, sedimentace	73
15.2	Vodoprávní rozhodnutí	73
15.3	Rozbory odpadní vody	74
15.4	Zhodnocení účinnosti ČOV	75
16	ZÁVĚR	76
	PŘEHLED POUŽÍVANÉ LITERATURY	78
	INTERNETOVÉ ZDROJE.....	80
	SEZNAM ZKRATEK	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM GRAFŮ	85
	SEZNAM TABULEK.....	87
	PŘÍLOHY	89
	FOTODOKUMENTACE AUTORKY	92
	TABULKOVÁ PŘÍLOHA	102

1 ÚVOD

Život společnosti je závislý na využívání zdrojů biosféry. Velmi významné místo tak zaujímá voda. Vzájemné působení vody a lidské společnosti tvoří nedílnou součást aktuální problematiky životního prostředí. Voda je jedním z přírodních živlů, který už v dávných dobách měl významnou úlohu ve fyzickém a psychickém životě člověka. Nezbytnou složkou životního prostředí, ale také všech ostatních rostlinných a živočišných ekosystémů je voda (Říha, 1987).

Nejdéle znečišťovanou oblastí životního prostředí je znečišťování vod povrchových a podzemních. Vědci burcují světovou veřejnost, aby byly tyto problémy co nejrychleji řešeny (Synáčková, 1996).

Zvláštní pozici má Česká republika díky své geografické poloze. Naším územím neprotéká žádný velký tok. Pramení zde řada toků, které patří ke třem hlavním evropským povodím. Jsou to povodí Labe do Severního moře, Dunaj do Černého moře, Odra do Baltského moře. Je velmi důležité, aby vody odtékající z území České republiky nebyly nadměrně zatíženy antropogenním znečištěním. Vodohospodářské úpravy, které se provádí na našich tocích, byly v souladu se základními principy revitalizací vodních toků, protipovodňových opatření a ochrany přírody a krajiny jako celku (Hubačíková, Opletová, 2008).

Význam čištění odpadních vod je podtržen skutečností, že náš stát má omezené zdroje vody a stále více je nutno využívat i vodu z povrchových toků. V současné době je potřeba čistit odpadní vody s co možná nejvyšší účinností. Účelem čištění je dosáhnout takového stavu, aby se do recipientů dostávalo co nejmenší množství zbytkového znečištění. Aby se zabránilo škodám, které se projevují v recipientech v nejrůznější formě jako například zápach, pachut' pitné vody, hynutí ryb, znehodnocení toku pro rekreační účely a koupání (Rešetka, 1983).

Literární rešerše diplomové práce obsahuje údaje o vodě, o oblasti nakládání s odpadními vodami, rozdělení odpadní vody, vodoprávní legislativu, význam odvodňovacích staveb, popis základních ukazatelů znečištění splaškových vod a kalový index. Praktická část práce popisuje obec Bílovice nad Svitavou, popis čistírny odpadních vod, technologii před a po rekonstrukci, vodoprávní povolení k nakládání s vodami, metodiku odběru, vyhodnocení vzorků odpadní vody a celkové zhodnocení.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je vyhodnocení účinnosti čistírny odpadních vod v obci Bílovice nad Svitavou před rekonstrukcí a po rekonstrukci.

Jednotlivé cíle:

- zpracování literární rešerše dané problematiky
- popsání technologie čistírny odpadních vod v Bílovicích nad Svitavou, stav před rekonstrukcí a po rekonstrukci
- sběr dat pro vyhodnocení účinnosti čistírny odpadních vod před a po rekonstrukci
- zpracování kalového indexu čistírny odpadních vod
- zhodnocení účinnosti čistírny odpadních vod v Bílovicích nad Svitavou podle vodoprávních předpisů a možné doplňkové návrhy na její zlepšení

LITERÁRNÍ REŠERŠE

3 VODA

Voda patří k základním složkám životního prostředí a je podmínkou existence života na naší planetě. Je to nejrozšířenější látka na Zemi. Přestože s úspěchem umíme nahradit řadu přírodních materiálů syntetickými, voda stále zůstává jednou z nenahraditelných surovin. Význam vody v přírodě nespočívá jen v jejím množství a jakosti, ale také v přenosu energie a látek v jejím oběhovém cyklu. V přírodě se voda účastní všech podstatných biologických procesů, fyzikálních a chemických pochodů a tvorby klimatu (Hlavínek a Říha, 2004).

Významným úspěchem po roce 1989 je fakt, že voda není považována jen za surovinu, ale je chápána jako základní součást životního prostředí. Musí být snaha nás všech, zachovat tuto vzácnou látku pro příští generace v co největším množství a nejlepší kvalitě (Hlavínek a Říha, 2004).

Zhoršování čistoty vody na Zemi je součástí antropogenního tlaku na životní prostředí. Problém vody, především její čistoty, nerespektuje státní hranice a jeho řešení vyžaduje zvládnout nejen vodohospodářská hlediska, ale i ekologická, technicko - ekonomická a především sociálně – politická hlediska. Mnohé typy znečištění vod mají regionální, až globální charakter. Tyto problémy mohou být řešeny pouze ve spolupráci všech států světa. Ve státních, politických, mezinárodních dokumentech se stále častěji objevují statě o vodě a její ochraně před znečištěním (Synáčková, 1996).

4 PROBLEMATIKA JAKOSTI VOD VE 20. STOLETÍ

Problematika jakosti vod je sledována a koncepce jejího řešení je postupně rozvíjena už od 50. let. Kvalita povrchové vody je pravidelně sledována v ustálené síti kontrolních profilů a její stav je periodicky vyhodnocován (Synáčková, 1996).

Pro ochranu vody v minulosti byly vydány řady zákonných opatření specifikujících limity znečištění, normativy, zákazy a omezení činnosti. Účinnost těchto opatření se ale ukázala jako nedostatečná a nepřinesla očekávané výsledky, protože nebyla doprovázena potřebnými opatřeními v realizační sféře. Navíc tzv. výjimky (tj. souhlas vlády s vypouštěním odpadních vod odchylně od zákona) zneškodňovaly řešení nevyhovujícího stavu čistoty vod. Trvale byla porušována zásada neuvádět do užívání nové obytné soubory a průmyslové závody bez zajištění odpovídající likvidace vyprodukovaného znečištění. Zvláště závazné bylo znečištění plošné, které bylo způsobováno především plošnou aplikací hnojiv, chemických prostředků na ochranu rostlin a drobnými rozptýlenými zdroji. Dalšími závaznými příčinami byly havárie (Synáčková, 1996).

Voda ve vodních tocích byla kontaminována také řadou specifických cizorodých látek, které nebyly ani sledovány. Pro jejich sledování bohužel nebylo přístrojové vybavení. Jednalo se např. o těžké kovy a polychlorované bifenylly. Nedostatečné čištění odpadních vod způsobovalo zhoršování pitné vody, podmínky pro chov ryb a rekreaci (Synáčková, 1996).

Po roce 1989 se tvořily nové ekonomické nástroje životního prostředí. Přikročilo se k dotování staveb čistíren odpadních vod. Výstavbou a přestavbou stávajících čistíren odpadních vod se v posledních letech snižuje vypouštěné znečištění. Snížil se také počet havárií a zlepšila se kvalita vody ve většině našich řek (Synáčková, 1996).

5 ODPADNÍ VODY

Odpadními vodami jsou primárně vody, použité ve stavbách, zařízeních či dopravních prostředcích, jejichž složení nebo teplota byly v důsledku tohoto použití změněny. Dále to jsou vody, například srážkové, které z uvedených staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékají a jejich charakter je takového rázu, že jsou způsobilé ohrozit jakost povrchových či podzemních vod. Odpadními vodami jsou i vody průsakové z odkališť a vody průsakové ze skládek odpadu (Strnad, 2015).

Specifické množství odpadních vod je množství odpadní vody připadající na jednoho obyvatele či na jednotku charakterizující určitý výrobní proces, vztažené na jednotku času (Pitter, 2009).

Populační ekvivalent je míra znečištění vyprodukovaná jedním obyvatelem zpravidla za 1 den. Týká se to BSK₅, CHSK, N, P, nerozpuštěných látek aj.

Ekvivalentní počet obyvatel (EO) je fiktivní počet obyvatel, který by produkoval dané znečištění. Ekvivalentní obyvatel je definovaný produkcí znečištění 60 g BSK₅ za den (Pitter, 2009).

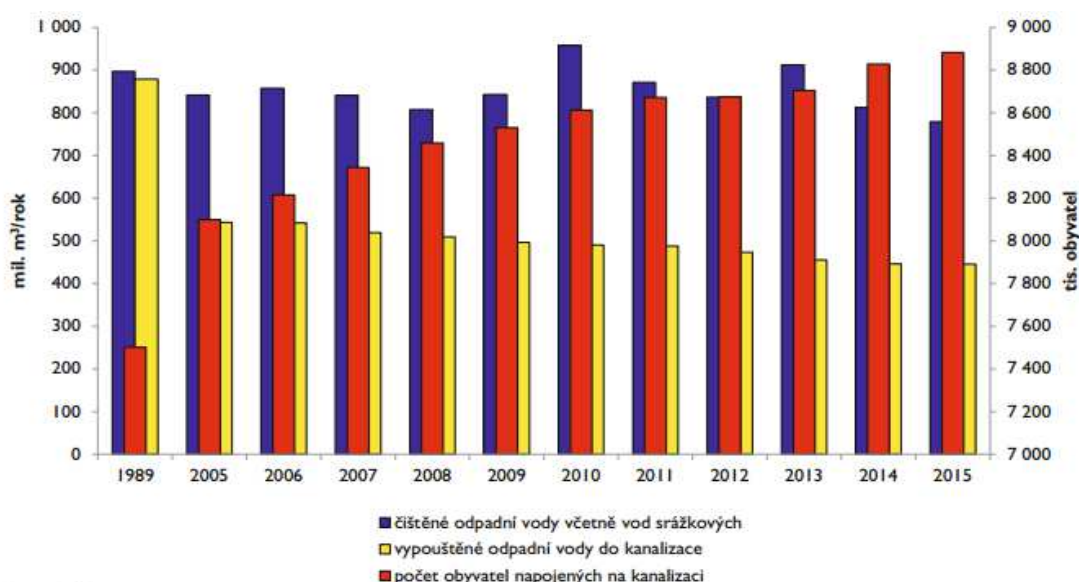
5.1 Odpadní vody v ČR

- V roce 2015 žilo v domech připojených na kanalizaci 8,882 mil. obyvatel a to je 84,2 % z celkového počtu obyvatel.
- Do kanalizací bylo vypouštěno (bez vod srážkových) 445,5 mil. m³ odpadních vod, z tohoto množství bylo čištěno 97 % odpadních vod, což představuje 432 mil. m³.
- Počet obyvatel napojených na kanalizaci vzrostl meziročně o 53 812.
- Celkový objem vypouštěných odpadních vod do kanalizace bez vod srážkových klesl meziročně o 0,6 mil. m³. [6]

Ukazatel	Měrná jednotka	Rok							
		1989	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obyvatelé (střední stav)	tis. obyv.	10 364	10 491	10 517	10 495	10 509	10 511	10 525	10 543
Obyvatelé bydlící v domech připojených na kanalizaci	tis. obyv.	7 501	8 530	8 613	8 672	8 674	8 705	8 828	8 882
	%	72,4	81,3	81,9	82,6	82,5	82,8	83,9	84,2
Vypouštěné odp. vody do kanalizace (bez zpoplatněných vod srážkových) celkem	mil. m ³	877,8	496,4	490,3	487,6	473,2	455,3	446,1	445,5
	%	100,0	56,6	55,9	55,5	53,9	51,9	50,8	50,8
Čištěné odpadní vody včetně vod srážkových	mil. m ³	897,4*	842,9	957,9	870,9	836,7	912,3	812,2	779,0
Čištěné odpadní vody celkem bez vod srážkových	mil. m ³	627,0	472,7	471,5	472,2	459,4	443,4	432,3	432,0
	%	100,0	75,4	75,2	75,3	73,3	70,6	68,9	68,8
Podíl čištěných odpadních vod (bez zpoplatněných vod srážkových) z vod vypouštěných do kanalizace	%	71,5	95,2	96,2	96,8	97,1	97,4	96,9	97,0

Obrázek 1: Odvádění a čištění odpadních vod z kanalizací v letech 1989 a 2009 - 2015[6]

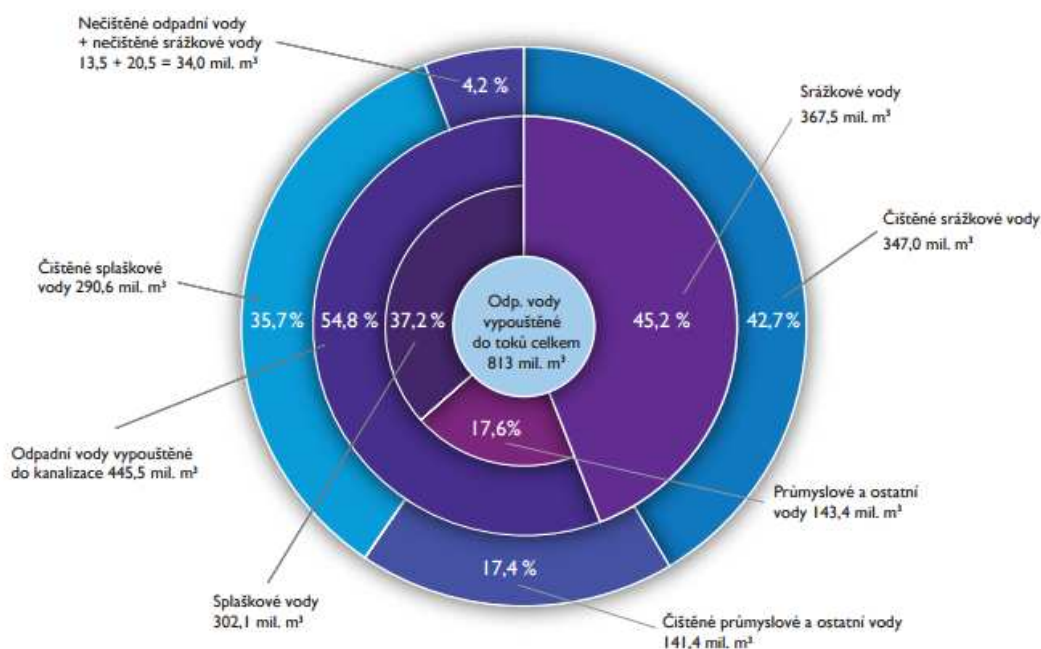
- Ukazatel podílu čištěných odpadních vod bez vod srážkových v roce 2015 zůstal na stejných hodnotách jako v roce 2014.
- V Jihomoravském kraji došlo k poklesu počtu obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci pro veřejnou potřebu.
- Délka kanalizační sítě dosahuje 45 884 km.
- Celkový počet čistíren odpadních vod se dle údajů Českého statistického úřadu zvýšil a je to 2 495 čistíren odpadních vod v celé České republice. [6]



Obrázek 2: Počet obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci a množství vypouštěných a čištěných odpadních vod v letech 1989 a 2005 – 2015[6]

5.2 Druhy odpadních vod

Vody splaškové, průmyslové odpadní vody a odpadní vody srážkové jsou jednotlivé druhy odpadních vod, které jsou vypouštěny do vodních toků. Graf 1 znázorňuje podíl jednotlivých druhů odpadních vod z celkového vypouštěného objemu do toků v České republice.



Obrázek 3: Struktura vypouštěných odpadních vod v roce 2015 [7]

5.2.1 Splašková voda

Odpadní voda, která odtéká z kuchyní, prádeln, hygienických místností apod. Tato voda obsahuje rozpuštěné a nerozpuštěné anorganické a organické látky. Ve splaškové vodě se vyskytují různé mikroorganismy. Podle evropské normy se dělí splašková voda na vodu šedou a černou. Rozdělení se zavádí proto, aby se v budoucnu mohly použít speciální metody pro čištění odpadní vody. Šedá voda je splašková odpadní voda, která neobsahuje fekálie a moč. Černá voda je splašková voda, která obsahuje moč a fekálie. Za splaškové vody také považujeme vody vypuštěné do veřejné kanalizace z bytových jednotek a obytných domů. Samozřejmě k nim patří odpadní vody ze škol, restaurací, hotelů, kulturních zařízení a vody, mající podobný charakter jako odpadní vody od obyvatel (Hubačíková, 2015).

5.2.2 Průmyslové odpadní vody

Složení průmyslových odpadních vod je proměnlivé a závisí od charakteru výroby jednotlivých průmyslových podniků. V každém průmyslovém podniku se vyskytují různé druhy vod, jako jsou technologické odpadní vody, chladicí vody, splaškové vody, srážkové vody.

Znečištěné technologické průmyslové odpadní vody obsahují například: organické látky biologicky rozložitelné i nerozložitelné, toxické organické nebo anorganické sloučeniny, radioaktivní látky, tepelné znečištění, mikrobiologické znečištění, anorganické rozpustné soli a další.

Průmyslové odpadní vody mohou škodlivě působit na kanalizační síť, na jakost podzemních vod a mohou ovlivňovat složení, jakost a samočisticí schopnost v tocích (Illavský a kol., 2008).

5.2.3 Zemědělské vody

V posledních letech stále větší podíl zaujímá v znečišťování povrchových vod zemědělství, intenzivní zemědělskou výrobou a zavedením velkovýroby, což znamená používání nových látek na chemickou ochranu rostlin, změnu technologických postupů, zvýšený přísun živin do půdy, centralizaci živočišné výroby a rychlý růst mechanizace. Tím se podstatně navyšuje zemědělské znečištění. Zemědělské znečištění je různorodé. Nepříznivý vliv zemědělské velkovýroby na životní prostředí ale nespočívá v principu použitých technologií, nýbrž v nesprávném nebo neúměrném používání, v nezkušenostech nebo nedbalosti pracovníků, v podcenění rizika, které je spojeno s produkcí a používáním závadných látek (Hubačková, 2015).

Zdroje znečištění lze rozdělit na zdroje živočišné výroby, což jsou odpady ze silážování, z velkochovů prasat, hovězího dobytka, drůbeže a dalších. Zdroje znečištění z rostlinné výroby jsou aplikace průmyslových hnojiv, manipulace s pesticidy, omývání obalů, eroze půdy a zdroje další, jako jsou úniky ropných látek, provoz, mytí nebo čištění zemědělských strojů (Hubačková, 2015).

5.2.4 Dešťové vody

Dešťové vody jsou přirozené srážkové vody, které nebyly znečištěny použitím. Dešťová voda těsně před dopadem na povrch obsahuje řadu látek, zejména rozpuštěné plyny a látky zachycené průchodem atmosférou a to jak organické, tak neorganické. Po

dopadu na povrch se dešťová voda obohacuje o další látky, které unáší nebo rozpouští na své cestě do recipientu. Kvalita vody závisí na druhu povrchu, ze kterého voda stéká. Dešťová voda, která odtéká z parkovacích stání a dopravních komunikací, může být znečištěna ropnými produkty. Znečištěná dešťová voda nejvíce odtéká z pěších komunikací a zelených ploch městské zástavby (Hubačiková, 2015).

5.2.5 Srážkové vody

Srážkové vody jsou odváděny z intravilánu obecních ploch jednotnou veřejnou kanalizací. Množství závisí na rozloze odvodňované plochy, kvalitě (sklon, povrch) nebo intenzitě srážek. Při krátkodobém působení srážky dosahují v maximech hodnot zdaleka převyšujících průtoky splaškových vod, proto na ně musí být kanalizace dimenzována. Voda z atmosférických srážek zatěžuje tok nejen nerozpuštěnými anorganickými látkami, ale i množstvím různorodých rozpuštěných anorganických látek, jako i množstvím patogenů. V současnosti jsou nejnebezpečnější tzv. kyselé deště (Hubačiková, 2015).

5.2.6 Balastní vody

Balastní vody jsou formulovány jako nežádoucí přítok vody do systému stokových sítí. Některé tyto vody zatěžují systém kanalizace nárazově, jiné mají charakter stálého zatěžování (Švehla a kol., 2007).

Zdroji nárazově vypouštěných balastních vod jsou:

- podzemní voda vypouštěná do stokové sítě při provádění staveb z důvodu snižování hladiny
- podzemní vody
- voda, která je vypouštěná do stok při havárii vodovodů

Zdroji nepřetržitě odváděných balastních vod jsou:

- podzemní voda vypouštěná do stok za účelem snížení hladiny pozemní vody
- voda podzemní vnikající do stokové sítě v důsledku její nevodotěsnosti
- pitná, užitková voda vnikající do stok z netěsných vodovodů a domovních instalací

Hlavní příčinou vniku balastních vod do kanalizace je nedostatečná vodotěsnost stokové sítě (Švehla a kol., 2007).

5.2.7 Městské odpadní vody

Odpadní městské vody jsou směsí splaškových odpadních vod, průmyslových odpadních vod popřípadě též odpadních dešťových a balastních vod. Na ČOV přichází tato směs kanalizací. Pokud není v daném městě žádný průmysl, jsou městské odpadní vody pouze vodami splaškovými. V posledních letech už ale většina městských odpadních vod obsahuje i vody průmyslové (Švehla a kol., 2007).

6 VÝZNAM ODVODŇOVACÍCH STAVEB

V 21. století se kvalita životního prostředí stává součástí společensky uznávaných sociálních hodnot. Za nejdražší a nejsložitější stavby městské infrastruktury považujeme městské odvodnění. Hospodárné návrhy jsou stále středem pozornosti jak ve vědeckém výzkumu, projekční praxi tak i v legislativě. Obor „Stokování“ se zabývá návrhem stěžejních prvků městského odvodnění (Hlavínek a kol., 2003).

Městské odvodňovací systémy jsou zdravotně-technická zařízení sloužící k hygienické dopravě tekutých odpadních produktů v souladu s požadavky bezpečného hydrologického režimu podzemních a povrchových vod, který neohrožuje životy obyvatel a jejich majetek v zájmovém území. Tyto systémy musí zabezpečit nejen ochranu člověka před škodlivými vlivy hydrologických stavů v urbanizovaných oblastech, ale současně zabráňují vypouštění odváděných vod ze zájmového území, které překračují limitní koncentrace biologických, chemických, fyzikálních parametrů ohrožujících kvalitu přírodních vod. V dnešní době značně narůstá potřeba rekonstrukcí kanalizačních systémů ve velkých městech, s přihlédnutím na jejich stáří a limitovanou schopnost hygienicky a hydraulicky bezpečně transportovat požadované množství produkovaných odpadních vod (Hlavínek a kol., 2003).

6.1 Moderní koncepce odvodnění

Odlišnost moderní koncepce odvodnění oproti klasické spočívá v komplexním posouzení vlivu urbanizace na životní prostředí, zvláště na povrchové a podzemní vody. Systém městského odvodnění je chápán jako integrovaný systém. Součástí integrovaného kanalizačního systému jsou tyto tři důležité komponenty: stoková síť, čistírna odpadních vod a recipient (Hlavínek a kol., 2003).

Integrovaný systém odvodnění posuzuje vliv kanalizace na chemicko-biologické a hydraulické procesy v recipientu a ostatní hydrologické činitele vodního hospodářství na urbanizovaném území. Hlavním bodem je definování cílového stavu, který má být v recipientu dosažen po ukončení zkušebního provozu zařízení a předání kanalizace do trvalého užívání. Pomocí emisní a imisní strategie lze řešit základní principy moderní koncepce (Hlavínek a kol., 2003).

6.1.1 Emisní strategie

Typický příklad může být určení limitní hodnoty BSK_5 vypouštěné z čistírny odpadních vod do recipientu, určení jednotné účinnosti čistírny odpadních vod či poměru ředění na odlehčovacích komorách pro celé území České republiky. Tato strategie usnadňuje definování požadavků na odvodňovací systém a zadání cíle projektu odvodnění. V naší republice je emisní strategie uplatňována docela dlouhou dobu a v průběhu jejího prosazování velmi úspěšně hlavně díky své jednoduchosti. Napomohla k realizaci mnoha projektů a celkového zlepšení stavu životního prostředí. Nevýhodou u této strategie je však většinou malá efektivnost stokové sítě nebo čistírny odpadních vod, protože parametry nejsou stanoveny na základě konkrétních podmínek a problémů, které se v lokalitě vyskytují (Hlavínek a kol., 2003).

6.1.2 Imisní strategie

Podstata této strategie spočívá ve stanovení podmínek pro vypouštění vod do recipientu na základě znalosti konkrétních místních podmínek v recipientu a širších ekologických podmínek. Při uplatnění imisní strategie se řešení opírá nikoliv o jednotné limitní hodnoty vybraných znečišťujících látek, ale o konkrétní požadavky řešeného povodí, které se zpravidla liší pro jednotlivé lokality. Uplatnění imisní strategie může přinést výraznější efektivnější řešení, které je však mnohem nákladnější a technicky náročnější pro zpracovatele. Stokový systém musí být navržen tak, aby nejen spolehlivě převedl dešťové přívaly mimo městské povodí, ale aby funkce stokového systému byla v souladu s požadovanými limitními hodnotami (Hlavínek a kol., 2003).

7 VODOPRÁVNÍ LEGISLATIVA

Vodní právo netvoří samostatný právní obor, ale patří částečně do zvláštní části práva správního, zejména pokud jde o stavebně právní a (proti) povodňovou úpravu a částečně do práva životního prostředí v ustanoveních týkajících se ochrany vody a také nakládání s vodami (Strnad, 2015).

Základním pramenem vodního práva je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Tento zákon jako ústřední norma vodního hospodářství je moderním předpisem, který odráží současnou evropskou vodní politiku, a reaguje tak na požadavky po trvale udržitelném a hlavně šetrném užívání vod na počátku 21. století. V zájmu zajištění trvale udržitelného užívání vod, ale i bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha definuje a usměrňuje vodní zákon řadu postupů a také činností v souvislosti s užíváním vod, když upravuje právní vztahy k podzemním a povrchovým vodám, též i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí (Strnad, 2015).

7.1 Vodní zákon

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) [8]

7.1.1 § 1 Účel a předmět zákona

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. [2]

7.1.2 § 38 Odpadní vody

Odpadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť a průsakové vody ze skládek odpadu. [9]

Kdo vypouští odpadní vody do vod povrchových nebo podzemních, je povinen zajišťovat jejich zneškodňování v souladu s podmínkami stanovenými v povolení k jejich vypouštění. [9]

Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních stanoví vodoprávní úřad nejvýše přípustné hodnoty jejich množství a znečištění. Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových je vázán ukazateli vyjadřujícími stav vody ve vodním toku, normami environmentální kvality, ukazateli a hodnotami přípustného znečištění povrchových vod, ukazateli a přípustnými hodnotami znečištění odpadních vod a náležitosti a podmínkami povolení k vypouštění odpadních vod, včetně specifikací nejlepších dostupných technologií v oblasti zneškodňování odpadních vod a podmínek jejich použití, které stanoví vláda nařízením. [9]

7.1.3 § 55 Vodní díla

Stavby čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací patří do zvláštní kategorie vodních děl. Čistírny odpadních vod jsou stavby, ve kterých dochází k čištění a následnému vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Vypouštění odpadních vod z čistíren odpadních vod, přesněji řečeno z výpustných objektů odpadních vod, ve kterých dochází k čištění a vypouštění odpadních vod do vod povrchových, podléhá povolení k nakládání s vodami (§ 8) (Pytl, 2004).

7.2 Zákon o odpadech

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. [10]

7.2.1 § 1 Předmět úpravy

Zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany lidského zdraví a trvale udržitelného rozvoje a při omezování nepříznivých dopadů využívání přírodních zdrojů a zlepšování účinnosti tohoto využívání. [11]

7.2.2 § 3 Pojem odpad

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Ke zbavování se odpadu dochází vždy, kdy osoba předá movitou věc, k využití nebo k odstranění nebo předá-li ji osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadů bez ohledu na to, zda se jedná o bezúplatný nebo úplatný převod. Ke zbavování se odpadu dochází i tehdy, odstraní-li movitou věc osoba sama. [12]

7.2.3 § 32 Pro účely této části zákona se rozumí a) kalem b) upraveným kalem

Kal z čistíren odpadních vod zpracovávající městské odpadní vody nebo odpadní vody z domácností a z jiných čistíren odpadních vod, které zpracovávají odpadní vody stejného složení jako městské odpadní vody a odpadní vody z domácností.

Upravený kal – je kal, který byl podroben biologické, chemické nebo tepelné úpravě, dlouhodobému skladování nebo jakémukoliv jinému vhodnému procesu tak, že se významně sníží obsah patogenních organismů v kalech, a tím zdravotní riziko spojené s jeho aplikací na základě ověření účinnosti technologie úpravy kalů v souladu s požadavky stanovenými prováděcím právním předpisem. [13]

7.3 Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.

Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. Tento předpis byl zrušen předpisem 401/2015 Sb., ke dni 31. 12. 2015. [3]

7.4 Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Platnost od 31. 12. 2015. Toto nařízení nabývá účinnosti dne 1. 1. 2016. [1]

Nařízení vlády je velmi důležitý prováděcí předpis, který v souladu s mnoha dalšími právními dokumenty Evropského společenství stanoví konkrétní ukazatele pro činnost všech subjektů v ČR účastných na projektování, výstavbě a provozování čistíren odpadních vod. Jednotlivé kapitoly vymezují hlavní používané pojmy a stanoví

náležitosti povolení k vypouštění odpadních vod, pravidla pro emisní limity a jejich dodržování, povinnosti pro měření objemu vypouštěných odpadních vod a míry jejich znečištění (Pytl, 2004).

Příslušný vodoprávní úřad vydává povolení. Vodoprávní úřad při povolování bere v úvahu emisní standardy a jejich přípustné hodnoty pro jednotlivé druhy odpadních vod. V příloze č. 1 (Tabulková příloha, Tabulka 22) nařízení jsou uvedeny emisní standardy a limity ve vypouštěných vodách. Stanovené emisní limity jsou při povolování závazné. S ohledem na místní podmínky může vodoprávní úřad stanovit emisní limity i přísnější, nebo stanovit i další ukazatele a jejich hodnoty, vyžadují-li to nutné zájmy ochrany vod. Vypouštění odpadních vod s hodnotami vyššími, než jsou stanoveny nařízením, lze povolit ve velmi výjimečných případech na nezbytně nutnou dobu. Týká se to především období při uvádění čistírny odpadních vod do provozu, při zkušebním provozu, nezbytných opravách nebo i při haváriích těchto zařízení, nebo v případech, kdy odpadní vody budou do povrchových vod vypouštěny řízeným způsobem, při současném stanovení dalších podmínek, které omezí možnost zhoršení jakosti povrchových vod. [1]

Vodoprávní úřad stanoví lhůtu v povolení k vypouštění odpadních vod, na kterou povolení vydává, přípustné množství vypouštěných vod za časové období a přípustné množství znečištění v nich, četnost a místo odběrů vzorků a měření objemu vypouštěných vod a způsob provádění rozborů vypouštěného znečištění pro jednotlivé ukazatele. Minimální roční četnost odběrů vzorků je uvedeno v příloze č. 4. (Tabulková příloha, Tabulka 22). Povolení k vypouštění odpadních vod nemůže být vydán na dobu delší než 10 let. Vodoprávní úřad také v povolení stanoví formu, četnost a způsob předávání výsledků měření a rozborů vodoprávnímu úřadu a další podmínky, které nesmí být v rozporu s právními předpisy.[1]

8 UKAZATELE ZNEČIŠTĚNÍ SPLAŠKOVÝCH VOD

8.1 CHSK_{Cr} - chemická spotřeba kyslíku

Při stanovení chemické spotřeby kyslíku se koncentrace organických látek ve vodě posuzuje dle množství oxidačního činidla, které se za určitých podmínek spotřebuje na jejich oxidaci. Výsledky se přepočítávají na kyslíkové ekvivalenty a udávají se v mg l⁻¹. Rozumí se mg kyslíku odpovídajícího dle stechiometrie spotřebě oxidačního činidla na 1 litr vody. Pro stanovení CHSK odpadních vod se výhradně používá metoda dichromanová. Lze téměř kvantitativně oxidovat většinu organických látek. Běžně se uplatňuje i při analýze povrchových vod, protože CHSK_{Cr} poměrně dobře kvantitativně vystihuje celkové organické znečištění těchto vod, které je vyjádřeno v kyslíkových ekvivalentech. To má význam při posuzování samočištění povrchových vod a při biologickém čištění odpadních vod (Pitter, 2009).

8.2 BSK₅ - biochemická spotřeba kyslíku

Biologická spotřeba kyslíku definována jako hmotnostní koncentrace rozpuštěného kyslíku spotřebovaného za stanovených podmínek v oxickém prostředí biochemickou oxidací organických (i anorganických) látek ve vodě.

Hodnota BSK závisí na čase neboli době inkubace. Úplná biochemická oxidace organických látek obsažených ve splaškové odpadní vodě trvá při standardní zředovací metodě zhruba 20 dní. Tato doba je však příliš dlouhá pro praktickou upotřebitelnost. Byla tedy zvolena jednotná inkubační doba a to 5 dní. Výsledek se označuje jako pětidenní biochemická spotřeba kyslíku. Parametr BSK se používá jako míra koncentrace biologicky rozložitelných látek (Sýkora a kol., 2016).

8.3 NL - nerozpuštěné látky

Významným ukazatelem jakosti jak surových, tak i vyčištěných odpadních vod jsou nerozpuštěné látky. V zahraniční literatuře se vyskytuje slovní spojení „stanovení suspendovaných látek“. Suspendované látky volně sedimentují a tím nezahrnují koloidní disperze. Nerozpuštěné látky jsou širší pojem, protože zahrnují i látky koloidně dispergované. Odlišení závisí na velikosti pórů použitého filtru. Jaká je hranice mezi

suspendovanými a nerozpuštěnými látkami, není přesně stanoveno. Obvykle se ale uvádí velikost částic 0,5 μm až 1,0 μm .

Nerozpuštěné látky se určují filtrací vody přes filtry z borosilikátových skelných vláken předepsané jakosti. Filtr se vysuší při 105 °C. Hmotnost látek zadržovaných na filtru se stanoví vážením. Vždy musí být uveden druh filtru. V ČR se podle zákona o poplatcích za vypouštění odpadních vod požaduje stanovení NL při použití filtrů o střední velikosti pórů 1,0 $\mu\text{m} \pm 0,3 \mu\text{m}$ (Pytl, 2012).

8.4 N-NH₄⁺ - amoniakální dusík

Primárním produktem rozkladu organických dusíkatých látek rostlinného a živočišného původu je amoniakální dusík. Antropogenním zdrojem amoniakálního dusíku organického původu jsou hlavně splaškové odpadní vody, odpady ze zemědělských výroby a kalová voda z anaerobní stabilizace čistírenských kalů. Antropogenním zdrojem amoniakálního dusíku anorganického původu jsou především dusíkatá hnojiva. Hnojiva se infiltrací a splachem ze zemědělsky obdělávaných ploch dostávají do vod podzemních a povrchových.

Kombinace řízené nitrifikace a denitrifikace se v technologii vody užívá pro odstraňování sloučenin dusíku při biologickém čištění odpadních vod. Principem je správné nastavení délky oxických a anoxických period v aktivaci.

Amoniakální a celkový anorganický dusík patří mezi ukazatele přípustného znečištění splaškových a městských odpadních vod vypouštěných do vod povrchových (Sýkora a kol., 2016).

8.5 P_{celkem} - celkový fosfor

Antropogenním zdrojem anorganického fosforu je aplikace fosforečných hnojiv v zemědělství a odpadní vody z prádelny a textilního průmyslu. Organického původu je fosfor obsažený v živočišných odpadech.

Veškerý fosfor se dělí na anorganický, organický, nerozpuštěný, rozpuštěný. Fosfor tvoří s různými kationty komplexní a nerozpustné sloučeniny (Žáček, 1998).

Z hlediska čištění odpadních vod je rozhodující koncentrace celkového fosforu, který se určuje ve vodách po rozkladu. Hygienický význam sloučenin fosforu je malý. Klíčový význam mají při eutrofizaci vod, proto se na čistírnách odpadních vod chemicky nebo biologicky odstraňují (Pytl, 2012).

9 KALOVÝ INDEX

Provozním ukazatelem charakterizující jakost kalu je kalový index (KI). Kalový index charakterizuje schopnost kalu sedimentovat a zahušťovat se. Snahou provozovatele ČOV musí být zajištění dobrých sedimentačních vlastností aktivovaného kalu (Provozní řád).

9.1 Sušina kalu

Sušina kalu je pevný podíl tvořený organickými a anorganickými látkami. V laboratoři se sušina kalu stanovuje vysušením vzorku do konstantní hmotnosti. Rozdíl mezi hmotností vzorku před vysušením a po jeho vysušení určuje podíl vody. Voda je na pevnou fázi vázána různými formami. K uvolnění vodního podílu z pevné fáze je potřeba různého množství energie. Ta je dána teplotou vysušení. Při teplotě 105 °C dochází k odpařování vody. Odpařená voda je vázána na pevnou fázi pomocí molekulárních sil. Tato voda tvoří velkou část z celkového podílu vody čistírenského kalu (Jarošová, 2012).

9.2 Stanovení kalového indexu

Kalový index se považuje za významný parametr technologického procesu. Definice je objem aktivovaného kalu, který zaujímá 1 kg sušiny kalu za stanovenou dobu sedimentace 30 minut. Při stanovení kalového indexu se používá Imhoffův kužel. Tento kužel je speciálně upravená nádoba, která je ve tvaru kužele. Dno nádoby je tvořeno vrcholem tohoto kužele (Jarošová, 2012).



Obrázek 4: Imhoffův kužel s kalem [autorka]

Jednotka kalového indexu je v ml/g. Sedimentační schopnosti aktivovaného kalu charakterizuje kalový index (Jarošová, 2012).

Hodnoty kalového indexu:

Normální kal $KI < 100 \text{ ml/g}$

Lehký kal $KI = 100 - 200 \text{ ml/g}$

Zbytnělý kal $KI > 200 \text{ ml/g}$

Výpočet $KI = V_{30} / X \text{ (NL)}$ (ml/g)

V_{30}objem kalu po 30 minutách sedimentace (ml/l)

$X \text{ (NL)}$počáteční koncentrace sušiny kalu (g/l)

PRAKTICKÁ ČÁST

10 METODIKA

Pro vyhodnocení účinnosti ČOV Bílovice nad Svitavou bude sledován její provoz po dobu roku 2016 a 2017. Provozní údaje, data k vyhodnocení, vodoprávní nařízení budou poskytnuty zaměstnancem VAS a.s. divize Brno – venkov – technologem ČOV Bílovice nad Svitavou panem Ing. Jiřím Jelínkem a pracovníkem (obsluhou) ČOV panem Pavlem Svobodou.

V letním období na ČOV bude možné seznámení s provozem technologické linky před a po rekonstrukci a vznikne i potřebná fotodokumentace. Budou provedeny jednotlivé odběry za dozoru obsluhy ČOV.

Na základě zjištěných informací a poskytnutého provozního řádu bude zpracován popis technologie před a po rekonstrukci na ČOV a popis technologické linky.

V měsíci březnu 2017 bude každodenně navštěvována ČOV pro vyhodnocení sedimentace kalu v nitrifikačních nádržích za dozoru obsluhy. Odebírané vzorky budou vyhodnocovány jak na místě, tak v univerzitní laboratoři. Stanovení sedimentace se bude vyhodnocovat po 30 minutovém čekání. K tomuto vyhodnocení budou potřeba stopky a nádoba o objemu 1 l s ryskami. Tyto hodnoty budou znázorněny pomocí tabulky vytvořené v programu Microsoft Office Excel. Tímto programem bude tabulkově znázorněn i kalový index.

Microsoft Office Excel bude použit pro grafické zpracování dat za období 2010 – 2015 a vyhodnocení jednotlivých ukazatelů znečištění odpadní vody. Data, která budou poskytnuta, budou následně vyhodnocena a porovnána s povolením k nakládání s vodami vycházející z nařízení vlády č. 401/2015 Sb. a s maximálními hodnotami a přípustnými minimálními hodnotami účinnosti čištění odpadních vod uvedených ve výše zmíněném nařízení vlády.

11 BÍLOVICE NAD SVITAVOU

Status: Obec

Kraj: Jihomoravský

Okres: Brno - venkov

Obec s rozšířenou působností: Šlapanice

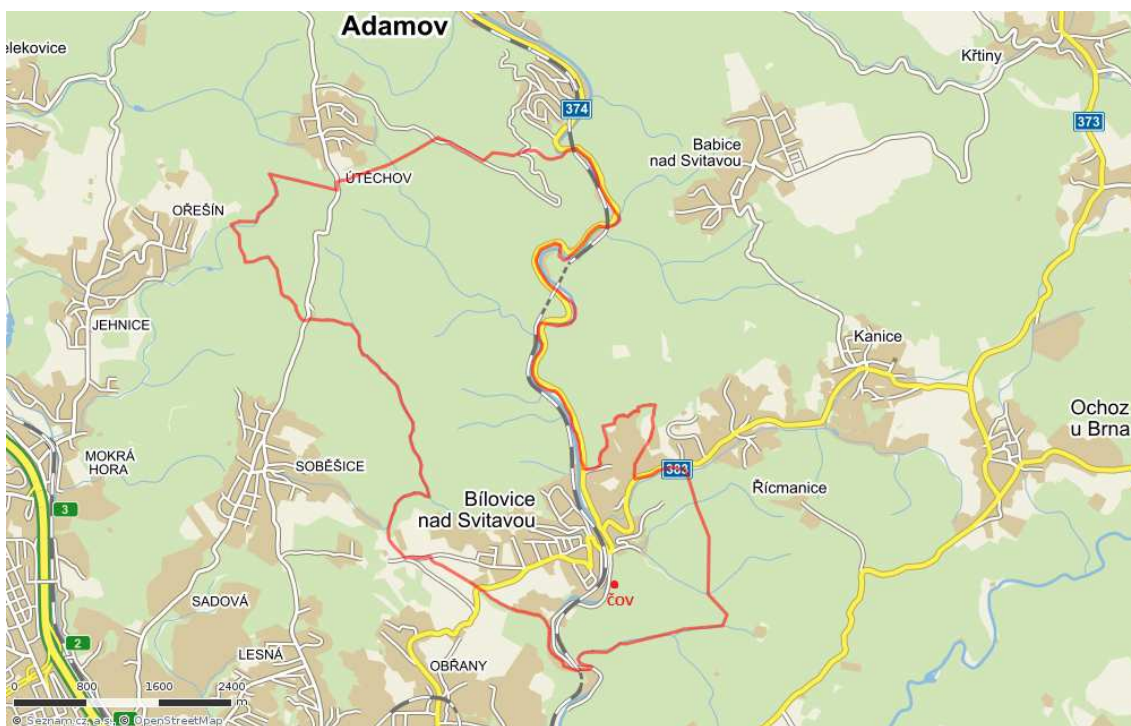
Pověřená obec: Šlapanice

Katastrální území: Bílovice nad Svitavou

Katastrální výměra: 14,7 km²

Počet obyvatel: 3607 (k 1. 1. 2016)

Nadmořská výška: 236 m n. m.



Obrázek 5: Vyznačení obce Bílovice nad Svitavou a ČOV Bílovice nad Svitavou [15, autorka]

První zmínka o Bílovicích je v zástavní listině z r. 1400, kterou olomoucký biskup Jan X zastavil Blansko i s příslušenstvím Alešovi z Kunštátu a Lysic. Historická zpráva o Bílovicích nad Svitavou je zanesena roku 1567 v „zemských deskách olomouckých“. Obec má bohatou kulturní historii a tradici. V první polovině minulého století byla vyhledávaným místem výletníků, včetně mnoha významných osobností kulturního dění. Mezi nejznámější osobnosti patří: novinář a spisovatel Rudolf Těsnohlídek, básník S. K. Neumann, bratři Josef a Karel Čapkovi a spisovatelka Marie Majerová.

Výrazně zvlněný terén rozděluje obec na několik kopců a údolí. Známa železniční trať Brno – Česká Třebová byla vybudovaná v letech 1843 – 1848 a je vedena údolím řeky Svitavy. Území obce se nachází uprostřed smíšených lesů, protkaných lesními cestami s turistickými značkami a mnoha studánkami. Krásná příroda a blízkost velkoměsta se stala v uplynulých letech lákadlem pro bydlení a počet obyvatel vzrostl téměř o polovinu. [4]

Bílovice nad Svitavou jsou obcí v okrese Brno-venkov, rozkládají se v Drahanské vrchovině. Leží severně od brněnské městské části Brno-Maloměřice a Obřany, s nimiž také sousedí. Obec leží na velmi známé železniční trati Brno – Česká Třebová. Obcí protéká řeka Svitava. Okolí Bílovic můžeme považovat za chatovou oblast. V katastru obce se nachází rozsáhlé lesy. Dominantou obce je zdejší kostel sv. Cyrila a Metoděje. Svých charakterem, významem i počtem obyvatel Bílovice odpovídají spíše menšímu městu než vesnici. V nedávné době byla v rámci sdružení obcí Časnýř vybudována cyklostezka Bílovice nad Svitavou - Brno - Obřany. Tato cyklostezka vede podél řeky Svitavy a je hojně využívána. [5]

12 ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD – BÍLOVICE NAD SVITAVOU

Kraj: Jihomoravský

Vlastník ČOV: Dobrovolnický svazek obcí „ Vodovody a kanalizace Bílovicko“

Provozovatel čistírny: Vodárenská akciová společnost a.s.

Parametry zatížení: Na ČOV jsou přiváděné odpadní vody z obcí Bílovice nad Svitavou, Řícmanice, Kanice, Ochoz u Brna, jsou to běžné splaškové vody bez významnějšího podílu vod průmyslových.

Počet ekvivalentních obyvatel je 7 750 EO (Provozní řád).

Tabulka 1: Látkové zatížení stávající ČOV (Provozní řád)

Parametr	kg/den (průměr)	t/rok
BSK₅	465,0	169,7
CHSK_{Cr}	930,0	339,5
NL	426,3	155,6
N_{celk.}	85,3	31,1
P_{celk.}	19,4	7,1

Napojené kanalizace: odpadní vody, které přitékají na ČOV, pocházejí od obyvatel a občanské vybavenosti bez významnějšího podílu průmyslových odpadních vod.

V obci Ochoz u Brna, Kanice, Řícmanice je vybudovaná splašková kanalizace. Splaškové vody jsou tak odváděny přivaděčem na ČOV Bílovice (Provozní řád).

V obci Bílovice nad Svitavou je na levém břehu řeky Svitavy vybudována oddílná kanalizace, která je zaústěna do přivaděče. Na pravém břehu Svitavy je vybudována převážně jednotná kanalizační síť. Oddílnou kanalizaci nalezneme v nové zástavbě. Na jednotné kanalizační síti Bílovic se nachází 5 dešťových oddělovačů, pomocí kterých jsou dešťové vody odvedeny do recipientu. Kanalizační síť na pravém břehu je zakončena čerpací stanicí, která převádí odpadní vody na levý břeh výtlakem po lávce nad řekou. V rámci stavby byla čerpací stanice zrekonstruována a v její blízkosti byla dostavěna dešťová zdrž (Provozní řád).



Obrázek 6: Areál čistírny odpadních vod V Bílovicích nad Svitavou [autorka]

ÚDAJE O RECIPIENTU

Řeka Svitava, která protéká obcí Bílovice nad Svitavou, je recipientem pro vyčištěné odpadní vody z ČOV.

Číslo profilu: 4014

Vodní tok: Svitava

Hydrologické pořadí: 4-15-02-109

Říční km: 18

Oblast: Oblast povodí Dyje (Provozní řád)

Tabulka 2: Hydrologické údaje řeky Svitavy [16]

Q _{roční} (m ³ /s)	Plocha povodí (km ²)	N-leté průtoky (m ³ /s)						
		1	2	5	10	20	50	100
5,22	1116,56	37,0	53,0	78,0	99,0	122,0	153,0	179,0

12.1 Rekonstrukce ČOV

V květnu 2012 byla po provedené rekonstrukci za 72 mil. Kč uvedena do provozu intenzifikovaná ČOV Bílovice nad Svitavou. Kapacita se navýšila z původních 1 250 EO na 7 750 EO. Čistírna zajišťuje čištění odpadních vod celého „spádového mikroregionu Časnýř“. Vznikem mikroregionu byla určena koncepce odkanalizování zmíněných obcí a čištění jimi produkovaných odpadních vod. Do té doby totiž nebylo vyřešeno odkanalizování daného území. Během poslední dekády však v mikroregionu

dochází k poměrně velkému rozvoji bydlení, což vyvolává problém se zajištěním potřebné kapacity pro čištění rostoucího množství odpadních vod. Kapacitní požadavky a současné legislativní nároky na čištění odpadních vod předurčovaly koncepci a rozsah intenzifikace. [14]

12.1.1 Řešení ČOV

Mechanické předčištění odpadních vod bylo rozšířeno o zařízení omezující produkci odpadních hmot a zajišťujících vlastnosti odpadu v kvalitě požadované zpřísnující se legislativou. Z levého břehu řeky Svitavy se přesunula dešťová zdrž na pravý břeh. Bylo tak vyřešeno odpovídající nakládání s dešťovými vodami v této části (s jednotnou kanalizací) a striktní oddělení od levobřežní části kanalizace, kde je stoková soustava výhradně jen splašková. [14]

Biologická část ČOV, která představuje klíčový objekt z hlediska celkového efektu čištění, byla rozšířena téměř o dvojnásobek objemu. Výsledkem je vysoce účinný systém jak pro eliminaci organického znečištění, tak pro odstranění nutrientů (fosfor a dusíku). [14]

Kalové hospodářství, zajišťující úpravu vznikajícího odpadu a to čistírenského kalu, bylo v souladu s aktuálními a rostoucími požadavky na kvalitu produkovaných organických odpadů řešeno s vysoce účinnou hygienizací, stabilizací produktu pomocí dávkování čistého kyslíku. Tato technologie zajišťuje dodatečným zoxidováním výrazné části obsažených organických látek podstatné snížení množství výsledného odpadu. Výsledné vlastnosti pak tento kal řadí do kategorie, která umožňuje i zemědělské využití. [14]

12.2 Technologický popis ČOV dle provozního řádu – před a po rekonstrukci

12.2.1 Technický popis zařízení ČOV

Čistírna je technologicky rozdělena na část mechanickou, biologickou a na kalové hospodářství (příloha, Obrázek 8).

Mechanická část – zahrnuje čerpací stanici a dešťovou zdrž na pravém břehu Svitavy, lapák šterku, strojní česle, lapáky písku a čerpací stanici na aktivaci.

Biologická část – zahrnuje aktivační nádrže (členěné na denitrifikační a nitrifikační), dosazovací nádrž, čerpací stanici vratného kalu, dmýchárnu, chemické hospodářství a měření průtoku vyčištěné vody.

Kalové hospodářství – je tvořeno zahuštěním přebytečného kalu, stabilizací kalu a strojním odvodněním kalu.

12.2.2 Mechanická část, předčištění

12.2.2.1 Čerpací stanice a dešťová zdrž na pravém břehu

ČOV má levém a pravém břehu Svitavy předřazené čerpací stanice, které jsou po rekonstrukci zmodernizovány. Nyní se na pravém břehu řeky Svitavy nachází čerpací stanice a dešťová zdrž, která tvoří funkční celek. Dešťová zdrž je nově vybudovaná, je umístěna v přední části ČOV a je větší než původní dešťová zdrž. Tento celek je součástí ČOV Bílovice. Oba objekty jsou situovány mimo vlastní areál ČOV.

12.2.2.2 Čerpací stanice

Na ČS přitékají splaškové a dešťové vody z pravobřežní jednotné části kanalizace v Bílovicích, které jsou převedeny přes odlehčovací komoru na čerpací stanici. ČS je železobetonový monolitický objekt a je osazena obslužnou lávkou. Tato čerpací stanice je zmodernizovaná. Na přítokovém potrubí je osazen česlicový koš k ochraně čerpadel před hrubšími nečistotami.

12.2.2.3 Dešťová zdrž

Dešťová zdrž byla rekonstruována vytvořena hned za čerpací stanicí. Před rekonstrukcí se dešťová zdrž nacházela na levém břehu, nyní se nachází na pravém břehu. Dříve její funkce byla taková, že při větším přítoku vody se dešťová zdrž naplnila a přepadem byla voda vypouštěna do recipientu. Teď je principem záchytná, při větším dešti jsou do zdrže přečerpávány dešťové vody. Po naplnění nádrže dojde ke vzduťi a přepadu do Svitavy přes odlehčovací komoru. Jedná se převážně o podzemní nádrž obdélníkového tvaru. Nádrž je železobetonový monolitický objekt.

12.2.2.4 Lapák štěrku, příjem dovážených odpadních vod

Před vstupem odpadních vod do česlovny je v železobetonovém objektu původního měrného žlabu osazen instalován nerezový lapák štěrku se závěsem pro vytahování.

V tomtéž objektu je osazeno zařízení pro příjem a hrubé předčištění přivážených odpadních vod a vod z čištění kanalizačních objektů. Jednou za čas je obsluhu ČOV mechanicky vybírán.

12.2.2.5 Jemné česle

Tato část mechanického předčištění sestává ze strojních česlí, česlí ručně stíraných umístěných na obtoku a lisu na shrabky s praním shrabků. Jemné česle jsou umístěny v česlovně.

Strojní česle (příloha, Obrázek 10) - samočistící česle jsou provedeny pro šířku kanálu 400 mm, hloubku 1040 mm s pružinami 6 mm a s elektrickým pohonem vlastních česlí a stíracího kartáče. Došlo k menší úpravě při rekonstrukci. Česle zapínají dle hladiny vody pod česlemi. Pod výsypkou česlí je umístěn lis na shrabky s praním shrabků.

Ručně stírané česle jsou osazeny na obtoku strojních česlí. Obě větve jsou vybaveny stavítky na přítoku i odtoku. Shrabky z ručních česlí jsou shrabovány hřeblem do žlábků.

Lis na shrabky s praním shrabků se nalézá pod výsypkou samočistících česlí. Lis na shrabky vznikl až v době rekonstrukce ČOV (příloha, Obrázek 11). Zařízení je tvořeno dopravní částí s násypným otvorem a výtlačným potrubím. Dopravní část je opatřena hřídelovou šnekovnicí, která dopravuje shrabky do uzavřeného výtlačného potrubí a dále do kontejneru. Promývací zařízení je umístěno na násypné části lisu a slouží k částečnému odstranění organických látek ze shrabků. Promývání je v činnosti pouze při chodu lisu. Nyní jsou shrabky vylisovány a jejich objem je menší. Tento odpad se odváží na skládku do Žabčic.

12.2.2.6 Lapák písku

Jsou instalovány dva vertikální lapáky písku. Používá se spíše jen jeden lapák (příloha, Obrázek 12). Lapáky jsou provzdušněny kompresorovou stanicí umístěnou v česlovně. Odpadní vody z přepadových žlabů jsou vedeny přes vypínací šachtu do čerpací stanice na aktivaci. Písek z lapáku je čerpán ponornými kalovými čerpadly do třídiče písku, který je umístěn ve zpevněné ploše vedle lapáků písku. Vypraný písek bude z třídiče písku dopraven na přiléhající deponii (příloha, Obrázek 13). Odpadní voda z třídiče písku je odvedena k čerpací stanici na biologii.

12.2.2.7 Čerpací stanice na biologii

ČS je spolu s původní dešťovou zdrží a povodňovou čerpací stanicí součástí sdruženého objektu. Jedná se o železobetonový monolitický objekt obdélníkového půdorysu. V čerpací stanici na aktivaci jsou zabudována 3 ponorná kalová čerpadla. Čerpadla jsou vybavena spouštěcím zařízením a zařízením pro čištění jímky s čerpáním po sací hrdlo. Součástí sdruženého objektu „čerpací stanice na aktivaci“ je původní dešťová zdrž a povodňová čerpací stanice, které nebudou využívány k původnímu účelu. Do prostoru bývalé dešťové zdrže jsou po úpravách zaústěny dešťové vody z části zpevněných ploch v areálu ČOV. Dříve dešťové vody z části zpevněných ploch odtékaly do řeky Svitavy.

12.2.3 Biologická část

Odpadní voda přitéká z výtlaku ČS do rozdělovacího objektu a odtud do dvou denitrifikačních nádrží. Z denitrifikačních nádrží pokračuje do dvou nitrifikačních nádrží, které jsou rozděleny přepážkami na 3 sekce. Z nitrifikačních nádrží voda odtéká do kruhové dosazovací nádrže a odtud po odsazení dále přes měrný žlab do recipientu. Biologická část je rozdělena na 2 linky. Dříve 1 linka znamenala nitrifikační nádrž, denitrifikační nádrž a dosazovací nádrž. Nyní se zvětšily nitrifikační nádrže a denitrifikační nádrže a byla vybudována nová dosazovací nádrž.

12.2.3.1 Aktivační nádrže

Vstupní částí biologie je rozdělovací objekt, kam ústí výtlak z čerpací stanice na aktivaci. Objekt je umístěn nad čerpací stanicí vratného kalu. Má obdélníkový půdorys. Při rekonstrukci byly nádrže zvětšeny. V objektu je osazena nerezová norná stěna a vybudována přelivná hrana, přes kterou voda přepadá do dvou komor a odtud potrubím odtéká do denitrifikačních nádrží. Na odtokovém potrubí jsou osazena násuvná stavítka, která umožní případné uzavření 1 linky aktivace. Do rozdělovacího objektu je zaústěno i potrubí vratného kalu.

12.2.3.2 Aktivace - denitrifikace

Pro účely denitrifikace slouží 2 obdélníkové nádrže. Rekonstrukcí se zvýšil jejich objem. V denitrifikačních nádržích je aktivovaný kal udržovaný ve vznosu míchadly (příloha, Obrázek 15). Z provozních důvodů, jsou denitrifikační nádrže vybaveny

jemnobublinnými aeračními elementy. Vzduch je přiveden z dmychadel osazených ve dmýchárně. Denitrifikační nádrže jsou propojeny uzavíratelným potrubím. Jedna z nádrží je vybavena odtokovým potrubím z nerez, které ústí do kanalizační šachty umístěné před dosazovací nádrží. V případě potřeby je proto možné obtokovat jednu nebo obě linky nitrifikace. Hladina v nádržích je nastavena nerezovým přepadovým žlabem s prostupovou trubicí do nitrifikace.

12.2.3.3. Aktivace - nitrifikace

Z denitrifikačních nádrží odtéká voda potrubními prostupy do nitrifikačních nádrží. Pro účely nitrifikace slouží 2 obdélníkové nádrže. Také v této části se ČOV po rekonstrukci rozšířila. Obě nádrže jsou momentálně rozděleny na 3 sekce. Mezi jednotlivými nádržemi jsou snižené mezistěny, nebo zde jsou vybudovány prostupové žlaby. V nitrifikačních nádržích je aktivovaný kal udržovaný ve vzosu mícháním a provzdušňováním. V některých nádržích jsou osazena míchadla. Ve všech nitrifikačních nádržích jsou osazeny jemnobublinné aerační elementy. Vzduch je přiveden z dmychadel osazených ve dmýchárně.

Na konci nádrží je osazen odvzdušňovací odtokový žlab, kterým je odváděna voda do dosazovací nádrže. V tomto žlabu dochází ke tzv. „zklidnění“. Pod žlabem jsou instalována ponorná čerpadla interní recirkulace kalu se spouštěcím zařízením s výtlačným potrubím ústícím do denitrifikace. Do žlabu jsou zaústěny výtlačné trubičky dávkovacích čerpadel srážedla fosforu (příloha, Obrázek 16).

12.2.3.4 Dmýchárna

Budova dmýchárny prošla rekonstrukcí. Dříve se v dmýchárně nacházely čerpadla přebytečného kalu. Po rekonstrukci je dmýchárna prostornější, modernější. V budově dmýchárny jsou umístěna dmýchadla, zařízení pro chemické srážení fosforu a také odvodňovací čerpadlo. Pro regulaci teploty jsou ve střeše objektu instalovány ventilátory.

12.2.3.5 Dmychadla

Vzduch do aeračních elementů v nitrifikačních a denitrifikačních nádržích je přiváděn z dmychadel umístěných v objektu dmýchárny. Jsou zde umístěny 3 ks dmychadel. Vzduch je potrubím přiváděn až k aeračním elementům v denitrifikačních nádržích.

12.2.3.6 Chemické srážení fosforu

Chemické srážení fosforu je umístěno v budově dmýchárny. Jeho součástí je akumulační nádrž Preflocu (síran železitý), čerpání Preflocu do odtokového žlabu z nitrifikační nádrže a stáček kabinet Preflocu umístěný vně budovy v blízkosti obslužné komunikace. Nastavení dávkovaného množství je manuální – ovládacími prvky přímo na každém z čerpadel.

12.2.3.7 Dosazovací nádrž

Před rekonstrukcí měla ČOV dvě menší dosazovací nádrže obdélníkového tvaru. Nejdůležitějším bodem rekonstrukce bylo vytvoření nové betonové kruhové dosazovací nádrže o průměru 16 m (příloha, Obrázek 17). Nádrž je vystrojena pojezdovým mostem s obvodovým pohonem, pojezdem po kolejích a ocelovém hřebeni, kroužkovým sběračem, stíráním dna i hladiny s odtahem plovoucích nečistot kyvnou stěrkou (příloha, Obrázek 18) a stavitelnou hranou s nornou stěnou před betonovým obvodovým žlabem. Přítok je zaveden do flokulačního válce, shrabka kalu je vlečena mostem. Most je dále vybaven rotačním kartáčem s elektropohonem k čištění přepadových hran a žlabu a rozvaděčem na mostě s možností reverzace chodu. Pojezdový most se shrabovacím a stíracím zařízením je ovládán z rozvaděče umístěného na mostě. Provoz shrabovacího mostu je nepřetržitý. Směr otáčení mostu je vpravo (ve smyslu chodu hodinových ručiček). Z dosazovací nádrže jde přebytečný kal zpátky do biologie a to co se vyprodukuje, jde na kalové hospodářství.

12.2.4 Kalové hospodářství

Na ČOV Bílovice nad Svitavou je kalové hospodářství soustředěno do dvou objektů: budova zahuštění kalu a objekt stabilizace kalu. V budově zahuštění kalu probíhá kromě samostatného zahuštění také odvodnění kalu na dekantální odstředivce.

12.2.4.1 Zahuštění kalu

Přebytečný kal je přiváděn do objektu výtlačným potrubím. Na přívodním potrubí je osazen indukční průtokoměr kalu. Kal je přiveden na vločkovací reaktor s pomaluběžným míchadlem a následně na síťový šikmý kruhový zahušťovač (příloha, Obrázek 20). Zahuštěný kal je odváděn ze zahušťovače přes záchytnou jímku pomocí čerpadla do objektu stabilizace kalu. Čerpadlo zahuštěného kalu je řízeno dle naplnění

záchytné jímky a výkon je možno upravovat frekvenčním měničem. Do vločkovacího reaktoru (před zahušťovačem) je pomocí dávkovacího čerpadla flokulantu řízeného frekvenčním měničem přiváděn tekutý polymer z flokulační stanice (příloha, Obrázek 19). Provoz linky zahuštění kalu je diskontinuální. Po nachystání určeného množství flokulantu (tekutého flokulantu) zapne obsluha automatiku linky zahuštění kalu a linka bude pracovat v automatickém režimu, dokud se nespoteřebuje denní dávka flokulantu. Pak se automaticky vypne od čidla minimální hladiny v nádrži na flokulant. Cílem je snížit objem kalu.

12.2.4.2 Odvodnění kalu

Stabilizovaný a hygienizovaný kal je přiváděn z objektu stabilizace kalu výtlačným potrubím na dekantační odstředivku. Čerpadlo stabilizovaného kalu je osazeno ve strojovně objektu stabilizace kalu. Na přívodním potrubí do odstředivky je osazen indukční průtokoměr kalu. Kal je přiveden na odstředivku, kde dojde k jeho odstředění. Odvodněný kal je přepraven šnekovým dopravníkem na deponii (příloha, Obrázek 21). Do přítoku na odstředivku je napojeno také dávkování flokulantu. Fugát z odstředivky je odveden spolu s ostatními odpadními vodami z objektu gravitačním potrubím, které ústí do přítoku na mechanické předčištění. Linka odvodnění kalu pracuje v automatickém režimu. V ručním režimu je pouze násyp práškového flokulantu do flokulační stanice a ruční ostřík odstředivky při odstředování. Při tomto procesu se kal zbavuje vody a vytváří se „kašovitý“ kal.

12.2.5.1 Objekt stabilizace kalu

Pro zpracování produkovaného přebytečného kalu na ČOV Bílovice je navržena technologie kalové koncovky OSS-oxyterm sludge system®, aerobní stabilizace a hygienizace kalu vzduchem a čistým kyslíkem, zajišťující předepsané hygienické parametry kalu pro běžné použití v zemědělství nebo jinde, přímou aplikací na půdu a především významné snížení konečné hmotnosti produkovaného odvodněného kalu. Kapacita zařízení umožňuje s přiměřenou rezervou zpracování přebytečného kalu za plné kapacity ČOV Bílovice - 7 750 EO. Při efektivním využití technologického vybavení dostačuje i pro finální zpracování kalů produkovaných v malých okolních ČOV do celkové kapacity až cca 10 000 EO. Ty je možné ke zpracování na ČOV Bílovice v pravidelném rovnoměrném režimu svázat.

Přebytečný kal z biologického čištění je zpracován komplexním postupem, zahrnujícím vhodně řešenou kombinaci aerobní stabilizace vzduchem a autotermní aerobní termofilní stabilizace čistírenských kalů při teplotách nad 55 °C, s využitím čistého kyslíku. Hygienizační teploty je dosaženo v izolovaném reaktoru, využitím biologicky zprostředkované, řízené oxidace části biomasy, při které se uvolňuje potřebná energie k ohřevu a udržování pracovní teploty v celém objemu reaktoru.

Technologická linka tvoří 3 nádrže: vyrovnávací nádrž, reaktor, vychlazovací nádrž. Nádrž reaktoru je dokonale izolována a vybavena sytícím systémem pro zajištění dávkování čistého kyslíku a mechanickým míchadlem, aby mohla sloužit jako reaktor pro automaticky řízenou autotermní aerobní termofilní stabilizaci a hygienizaci kalů čistým kyslíkem. Ostatní nádrže slouží jako provzdušňované zásobníky a umožňují případně provozovat kalové hospodářství jako klasickou aerobní stabilizaci se zahuštěním kalů a jsou vybaveny automaticky řízenou aerací. Všechny aparáty je možné provzdušňovat vzduchem a jsou vzájemně propojeny tak, aby bylo možné stabilizovaný, zahušťovaný a hygienizovaný kal mezi nimi přepouštět a čerpat podle potřeby aktuálně nastaveného řídicího programu. Koncový kal vyváží firma FCC k odborné likvidaci. Dříve byly tyto kruhové uskladňovací nádrže umístěny v otevřeném objektu ČOV a byly míchány vrtulí. Kal se zhruba po 14 dnech vyvážel. Po rekonstrukci ČOV si místní obyvatelé stěžovali na zápach. Na uskladňovací nádrže byly pořízeny plachty a byla nainstalována vedle nádrží dezodorizace (menší skříň s rašelinou), kam putuje vzduch (zápach) z nádrží (příloha, Obrázek 22).

12.2.5.2 Zásobník a odpařovací stanice kyslíku

Stabilizace kalu sestává kromě samotné budovy také z odpařovací stanice kyslíku, odpařovače a regulační skříňe plynného kyslíku. Součástí je také kyslíkový směšovač umístěný ve strojovně budovy stabilizace. Kryogenní zásobník slouží ke skladování kapalného kyslíku při teplotě -178 °C (příloha, Obrázek 23). V atmosférickém odpařovači dochází při atmosférické teplotě ke změně skupenství z kapaliny na plyn.

12.2.5.3 Výustní objekt

Výustní objekt (příloha, Obrázek 25) slouží k vypouštění vod z ČOV do recipientu. Recipientem je řeka Svitava. Výustní objekt je osazen na levém břehu řeky.

13 VODOPRÁVNÍ ROZHODNUTÍ

Povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových, tedy povolení k nakládání s vodami, jsou stanovena na základě vodoprávních rozhodnutí.

13.1 Vodoprávní rozhodnutí – před rekonstrukcí

Dne 19. 6. 2002 bylo vydáno první VPR Okresním úřadem Brno – venkov, referát životního prostředí. Platnost tohoto rozhodnutí byla do 31. 12. 2010. Čistírna odpadních vod Bílovice nad Svitavou byla před rekonstrukcí dimenzována na cca 1 250 EO.

Podle VPR pro ČOV Bílovice nad Svitavou byly stanovené hodnoty vypouštěných odpadních vod přísnější, než byly stanoveny hodnoty emisních standardů z nařízení vlády č. 82/1999 Sb.

Dne 17. 5. 2010 bylo vydáno druhé VPR Městským úřadem Šlapanice – Odborem životního prostředí. Jednalo se spíše o novelizaci, jelikož v té době byla neplatná legislativa a bylo nařízení vlády č. 82/1999 Sb. nahrazeno předpisem č. 61/2003 Sb. Toto rozhodnutí prodloužilo dobu platnosti povolení k nakládání s vodami z předešlého VPR a to do 31. 12. 2012. Hodnoty koncentrace znečištění ve vypouštěných odpadních vodách a množství vypouštěného znečištění zůstaly stejné jako v předešlém VPR (Tabulka 4). Podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. přílohy č. 1 (Tabulka 3) spadala tato ČOV podle EO do kategorie 500 – 2 000. S rekonstrukcí ČOV se začalo v roce 2011. V následujícím roce, tedy v roce 2012, bylo vydáno další rozhodnutí, které je uvedeno v kapitole aktuální vodoprávní rozhodnutí.

Tabulka 3: Emisní standardy, podle kategorie ČOV dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.[18]

Kategorie ČOV (EO)	CHSK _{Cr} [mg/l]		BSK ₅ [mg/l]		NL [mg/l]		N-NH ₄ ⁺ [mg/l]		N _{celk.} [mg/l]		P _{celk.} [mg/l]	
	p	m	p	m	p	m	prům	m	prům	m	prům	m
<500	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-
500 - 2000	125	180	30	60	40	70	20	40	-	-	-	-
2001 -10000	120	170	25	50	30	60	15	30	-	-	3	8
10001 -100000	90	130	20	40	25	50	-	-	15	30	2	6
> 100000	75	125	15	30	20	40	-	-	10	20	1	3

Tabulka 4: Emisní limity přípustného znečištění vypouštěných vod do recipientu ze dne 17. 5. 2010 [Městský úřad Šlapanice, 2010]

Emisní limity		BSK ₅	CHSK _{Cr}	NL	N-NH ₄	P _c
Hodnota "p"	[mg/l]	25	75	30	15	3
Hodnota "m"	[mg/l]	40	120	45	25	6
bilance "max"	[t/rok]	5,8	17,6	6,4	2,6	-

13.2 Aktuální vodoprávní rozhodnutí – stávající ČOV

Další VPR bylo vydáno dne 20. 2. 2012 na dobu od 1. 4. 2012 do 30. 4. 2013. V tomto období se dokončovala rekonstrukce ČOV a byl zahájen zkušební provoz. Byly vydány přísnější emisní limity než v předchozích dvou VPR a než jsou stanoveny emisní standardy nařízením vlády č. 61/2003 Sb.

Poslední aktuální vodoprávní rozhodnutí, které vydal Městský úřad Šlapanice, odbor životního prostředí, ze dne 19. 3. 2013, platí od 1. 5. 2013 do 30. 4. 2023. Toto VPR bylo vydáno po ukončení rekonstrukce a zkušebního provozu. Emisní limity vyčištění odpadní vody vypouštěné do recipientu jsou stejné jako u předešlého VPR.

Čistírna odpadních vod Bílovice nad Svitavou je momentálně dimenzována na 7 750 EO. Podle stávajícího nařízení vlády č. 401/2015 Sb. přílohy č. 1 (Tabulka 5) spadá tato ČOV podle EO do kategorie 2 001 – 10 000.

Podle aktuálního VPR pro ČOV Bílovice nad Svitavou jsou stanovené hodnoty vypouštěných odpadních vod přísnější, než jsou stanoveny hodnoty emisních standardů z nařízení vlády 401/2015 Sb. v příloze č. 1 (Tabulka 6).

Tabulka 5: Emisní standardy, podle kategorie ČOV dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [1]

Kategorie ČOV (EO) nebo velikost aglomerace	CHSK _{Cr} [mg/l]		BSK ₅ [mg/l]		NL [mg/l]		N-NH ₄ ⁺ [mg/l]		N _{celk.} [mg/l]		P _{celk.} [mg/l]	
	p	m	p	m	p	m	prům	m	prům	m	prům	m
<500	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-
500 - 2000	125	180	30	60	40	70	20	40	-	-	-	-
2001 -10000	120	170	25	50	30	60	15	30	-	-	3	8
10001 -100000	90	130	20	40	25	50	-	-	15	30	2	6
> 100000	75	125	15	30	20	40	-	-	10	20	1	3

Tabulka 6: Aktuální emisní limity vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu [Městský úřad Šlapanice, 2013]

Emisní limity	BSK ₅	CHSK _{Cr}	NL	N-NH ₄	Pc
Hodnota "p" [mg/l]	18	70	20	-	-
Hodnota "m" [mg/l]	25	120	30	15	5
Hodnota "prům" [mg/l]	-	-	-	8	2
Bilance "max" [t/rok]	3,5	22	5,3	3,6	1

Hodnota "p" je přípustná koncentrace vypouštěných odpadních vod. Nejsou to aritmetické průměry za kalendářní rok a mohou být překročeny v povolené míře. Během roku smí být hodnota "p" překročena maximálně 2 krát. Hodnota "m" uvádí maximální nepřekročitelné koncentrace vypouštěných odpadních vod, tím pádem se jedná o hodnoty nepřekročitelné. Hodnota "prům" uvádí nepřekročitelné aritmetické průměry koncentrací za kalendářní rok a nesmí být překročena. Bilance "max" udává maximální nepřekročitelné roční látkové zatížení na odtoku z ČOV [1].

Aktuální vodoprávní rozhodnutí povoluje vypouštění vyčištěných odpadních vod z ČOV Bílovice nad Svitavou do vod povrchových a to do řeky Svitavy (Tabulka 7).

Tabulka 7: Aktuální údaje o povoleném množství vypouštěných vod [Městský úřad Šlapanice, 2013]

Povolené množství vod k vypouštění	
Q _{max.} [m ³ /rok]	446 377
Q _{max.} [m ³ /měsíc]	80 000
Q _{max.} [l/s]	59
Q _{prům.} [l/s]	14,15

14 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Kapitola Hodnocení výsledků zpracovává jednotlivé ukazatele znečištění odpadních vod v období od roku 2010 do roku 2015 na ČOV Bílovice nad Svitavou. Zdrojem dat pro grafy emisních ukazatelů a účinnosti ČOV jsou rozborové údaje odpadní vody z jednotlivých roků. Konec této kapitoly uzavírá kalový index a sedimentace kalu.

14.1 Odběr a příprava vzorků

Z důvodů sledování parametrů ČOV a optimálního řízení technologického procesu jsou pro ČOV této velikosti doporučeny odběry a rozborové údaje v tomto rozsahu.

Přítok - objekt mechanického předčištění se odebírá 24 hodinový slévaný vzorek. Četnost je 4 – 6 x ročně dle potřeby. Případné podnikové směrnice provozovatele, nebo osoba odpovědná za technologické řízení ČOV určí vyšší četnost (Provozní řád).

Odtok – měrný objekt vyčištěných odpadních vod se odebírá 24 hodinový slévaný vzorek. Minimální četnost dle VPR. Případnou vyšší četnost určí dle potřeby podnikové směrnice, nebo osoba odpovědná za technologické řízení ČOV (Provozní řád).

Po dobu 24 hodin se po dvou hodinách odebírá vždy stejné množství odpadní vody a slévá do připravené nádoby, která je trvale udržována v maximální teplotě + 4 °C. Po slití posledního dílčího vzorku je obsah nádoby řádně promíchán a odlit do vzorkové láhve určené laboratoří. Ta musí být do doby převozu do laboratoře uchovávána rovněž při teplotě do + 4 °C (Provozní řád).

14.1.1 Sledované veličiny

Pro kvalitní a hospodárné řízení lze doporučit tento rozsah laboratorního sledování. S četností minimálně 4 - 6 x ročně na přítoku a na odtoku 1 x měsíčně sledovat hodnoty ukazatelů:

- BSK₅ - biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní
- CHSK_{Cr} - chemická spotřeba kyslíku
- NL - nerozpuštěné látky
- N-NH₄ - amoniakový dusík
- P_{Celk.} - celkový fosfor

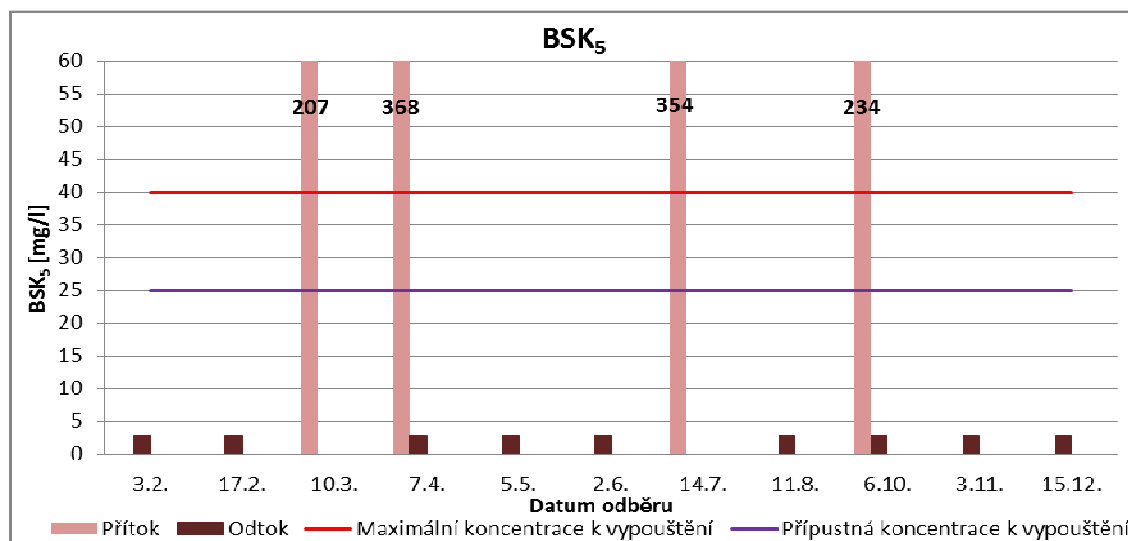
Pro analytickou laboratorní kontrolu všech uvedených sledovaných ukazatelů jsou užívány standardní, normou doporučené analytické laboratorní metody a postupy, prováděné způsobilým pracovníkem akreditované nebo provozní laboratoře. Kontrola ČOV vyplývající z platných legislativních požadavků je prováděna v akreditované laboratoři (Provozní řád).

14.2 Rok 2010

Vodoprávní rozhodnutí okresního úřadu Brno – venkov platné v roce 2010 stanovilo přípustné hodnoty a maximální hodnoty emisních ukazatelů: BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Tabulka 4).

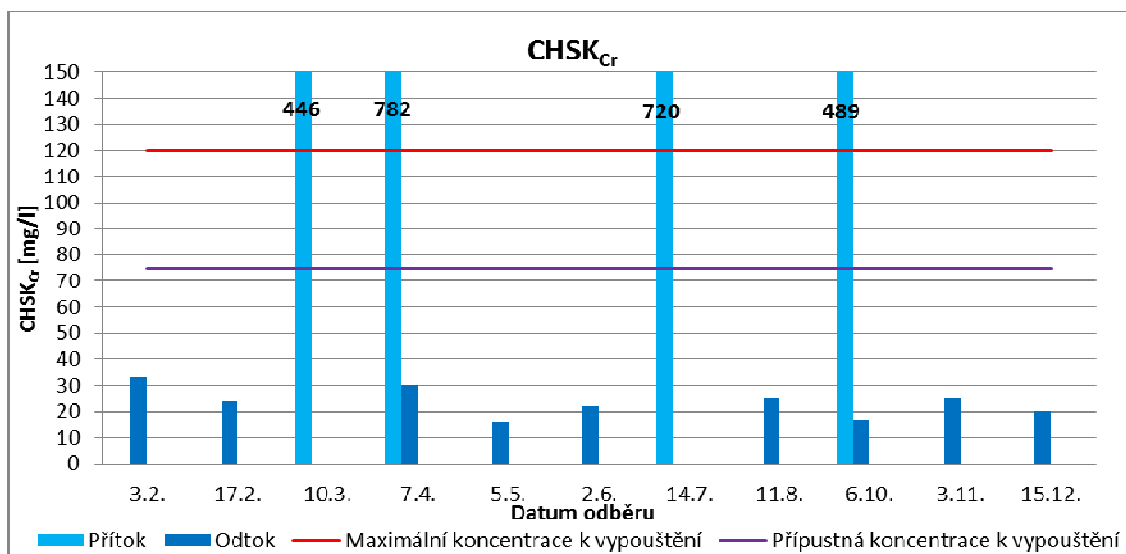
Grafy jednotlivých emisních ukazatelů jakosti vody srovnávají míru koncentrace jakostních ukazatelů na přítoku odpadní vody na ČOV. Následně také srovnávají na odtoku přečištěné odpadní vody do recipientu. V jednotlivých grafech jsou (fialová barva) vyznačeny přípustné míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů, které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových. Maximální míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů jsou vyznačeny (barva červená), které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových (Tabulka 4). Maximální míra koncentrace znečištění nesmí být překračována.

Graf 1 zobrazuje koncentraci biologicky rozložitelných organických látek. Hodnota BSK₅ udává množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech vedoucích k rozkladu organických látek ve vzorku odpadní vody. Tyto vzorky byly pořízeny na přítoku a odtoku.



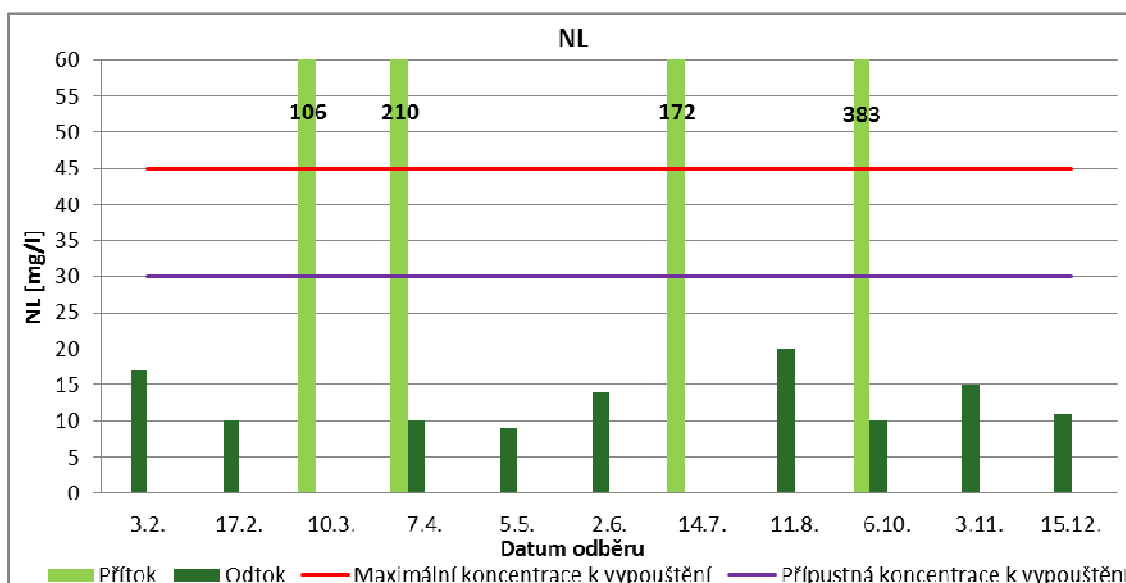
Graf 1: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2010 [autorka]

Graf 2 zobrazuje koncentraci přítomných organických látek schopných oxidace dichromanem draselným ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 2: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2010 [autorka]

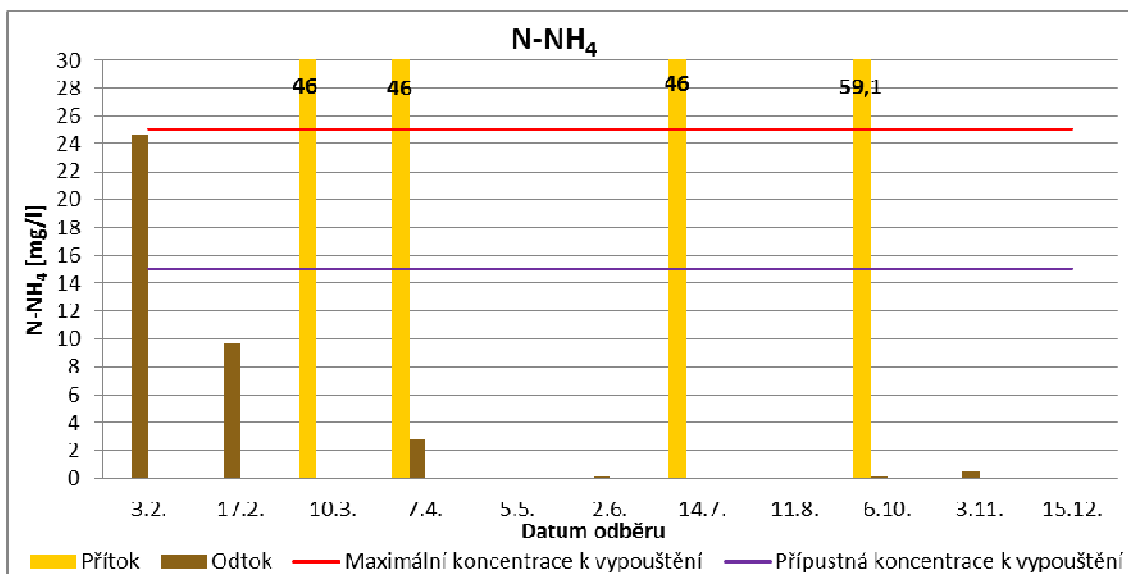
Graf 3 zobrazuje míru obsahu veškerých nerozpuštěných látek ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 3: Nerozpuštěné látky, rok 2010 [autorka]

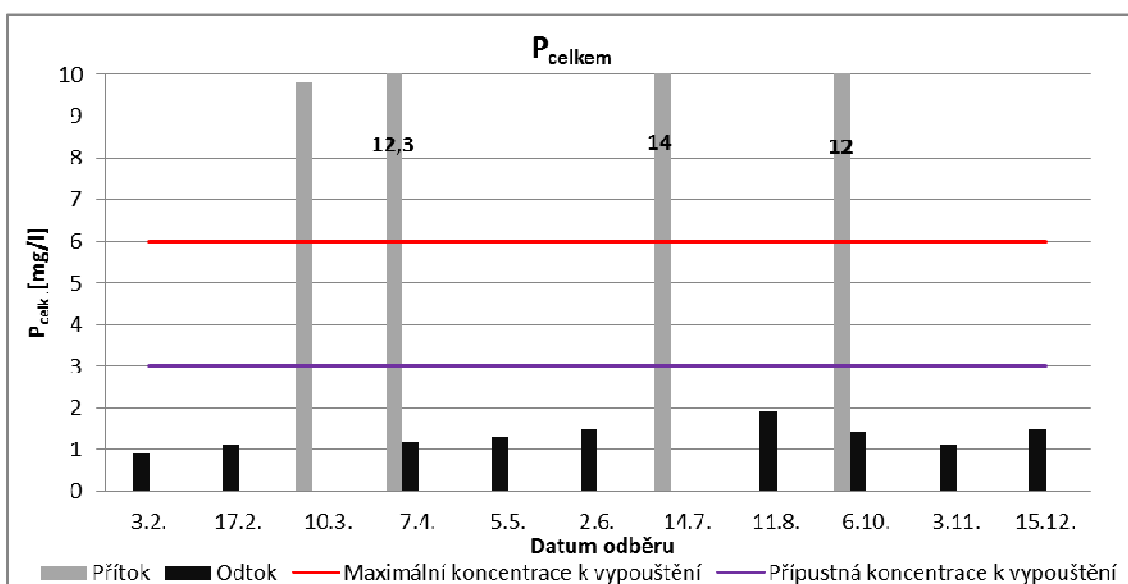
Graf 4 zobrazuje míru koncentrace amoniakálního dusíku ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.

Z Grafu 4 je zřejmé překročení přípustné míry koncentrace k vypouštění odpadní vody dne 3. 2. 2010.



Graf 4: Amoniakální dusík, rok 2010 [autorka]

Graf 5 zobrazuje míru koncentrace celkového fosforu ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 5: Celkový fosfor, rok 2010 [autorka]

14.2.1 Účinnost

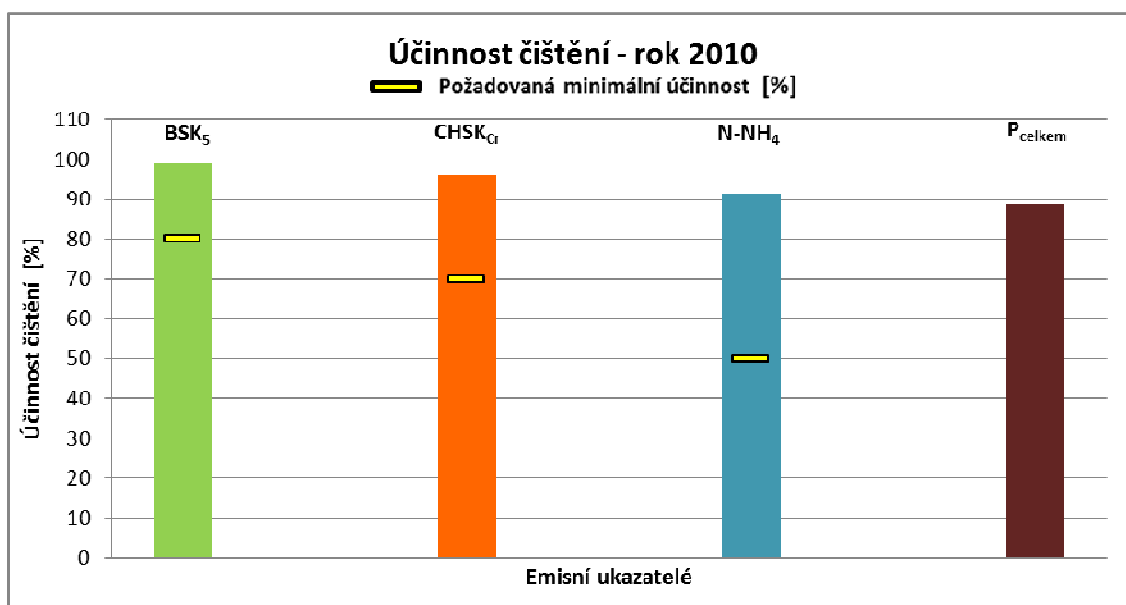
Stanovení účinnosti vychází z koncentrace znečištění na přítoku odpadní vody a koncentrace znečištění odpadní vody po projití čistírenským procesem, tedy na odtoku. Účinnost se udává procentuálně.

Graf 6 obsahuje přehled účinnosti čistírenského procesu na ČOV Bílovice nad Svitavou. V roce 2010 se ještě jednalo o původní nezrekonstruovanou ČOV. Tato ČOV

byla dimenzována na 1 250 EO. Graf 6 představuje míru účinnosti čištění pro jednotlivé emisní ukazatele. Znárodnuje i požadované minimální meze účinnosti čištění vypouštěných odpadních vod pro jednotlivé ukazatele. V Grafu 6, je vyznačena požadovaná účinnost stanovená ve vládním nařízení č. 61/2003 Sb.

Z Grafu 6 je viditelné, že emisní ukazatele splňují hodnoty minimální přípustné účinnosti.

- Účinnost odbourání biologického znečištění rozložitelných organických látek biochemickými procesy z odpadní vody má hodnotu 98,97 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 80 %.
- Účinnost odbourání organických látek schopných oxidace z odpadní vody má hodnotu 96,13 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 70 %.
- Účinnost odbourání znečištění amoniakálním dusíkem z odpadní vody má hodnotu 91,39 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 50 %.
- Účinnost odbourání znečištění celkovým fosforem z odpadní vody má hodnotu 89 %. Nařízením vlády č. 61/2003 Sb. nebyla stanovena přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod.



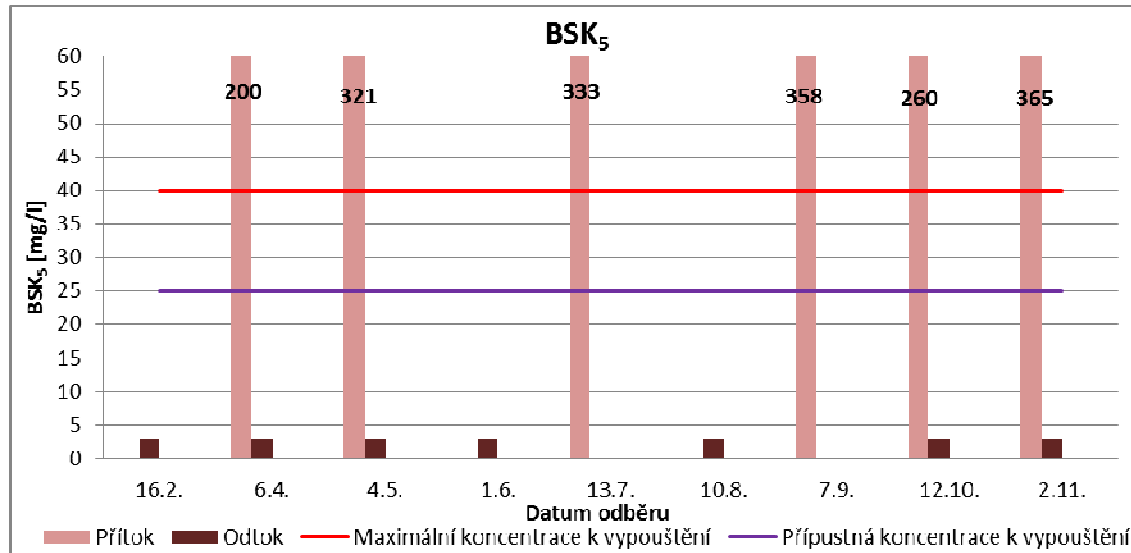
Graf 6: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2010 [autorka]

14.3 Rok 2011

Vodoprávní rozhodnutí Městského úřadu Šlapanice platné v roce 2011 stanovuje přípustné hodnoty a maximální hodnoty emisních ukazatelů: BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk.} (Tabulka 4).

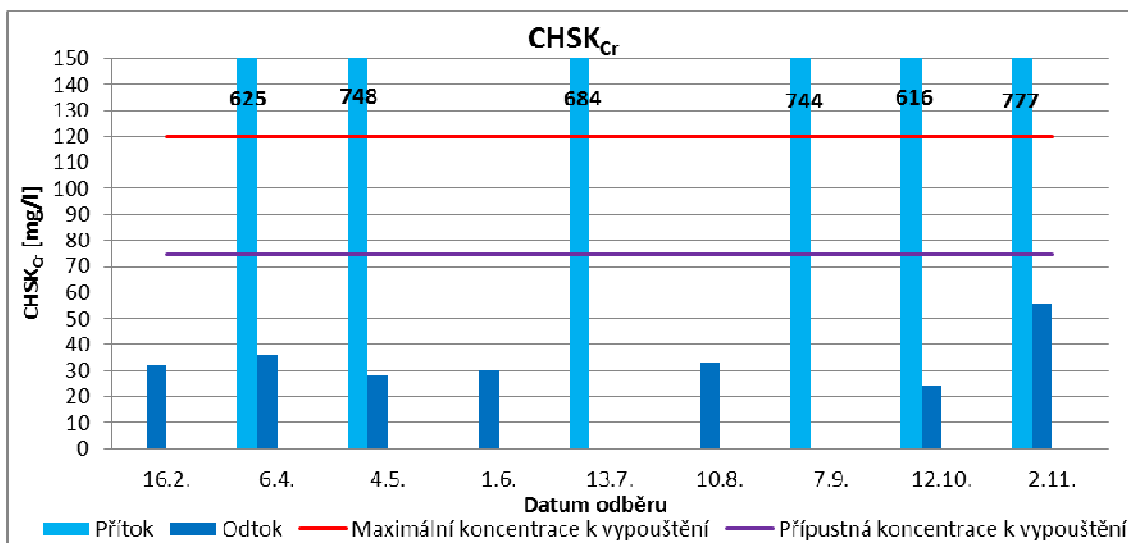
Grafy jednotlivých emisních ukazatelů jakosti vody srovnávají míru koncentrace jakostních ukazatelů na přítoku odpadní vody na ČOV. Následně také srovnávají na odtoku přečištěné odpadní vody do recipientu. V jednotlivých grafech jsou (fialová barva) vyznačeny přípustné míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů, které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových. Maximální míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů jsou vyznačeny (barva červená), které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových (Tabulka 4). Maximální míra koncentrace znečištění nesmí být překračována.

Graf 7 zobrazuje koncentraci biologicky rozložitelných organických látek. Hodnota BSK₅ udává množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech vedoucích k rozkladu organických látek ve vzorku odpadní vody. Tyto vzorky byly pořízeny na přítoku a odtoku.



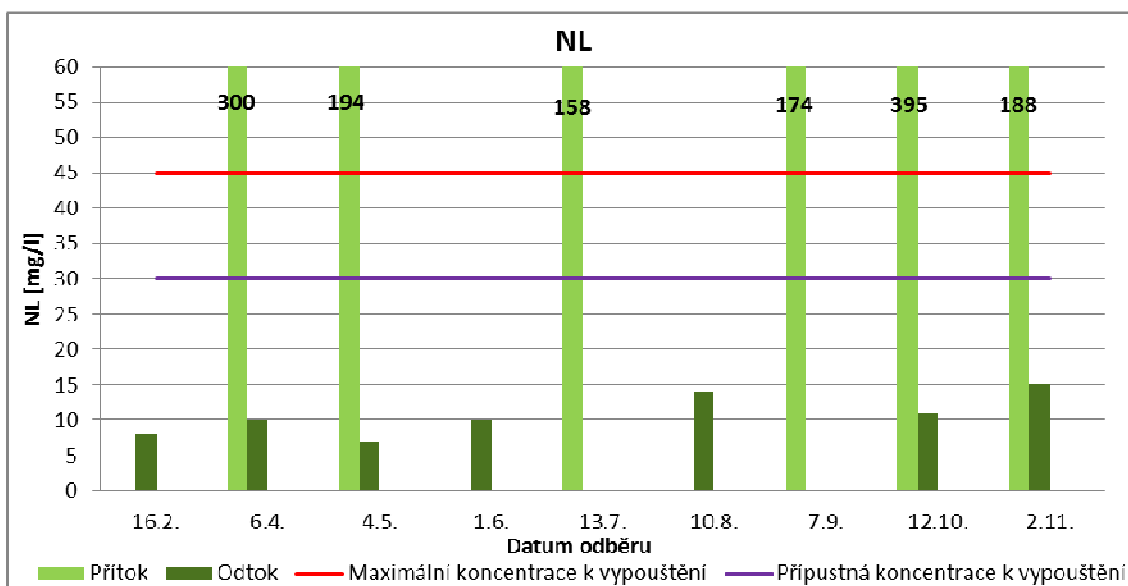
Graf 7: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2011 [autorka]

Graf 8 znázorňuje koncentraci přítomných organických látek schopných oxidace dichromanem draselným ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



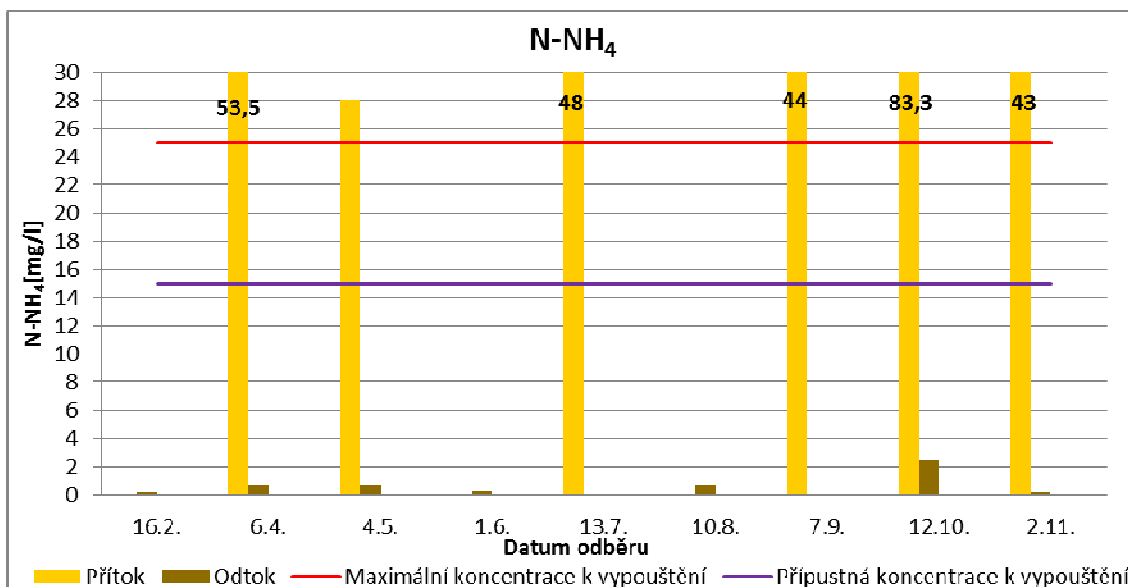
Graf 8: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2011 [autorka]

Graf 9 ukazuje míru obsahu veškerých nerozpuštěných látek ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 9: Nerozpuštěné látky, rok 2011 [autorka]

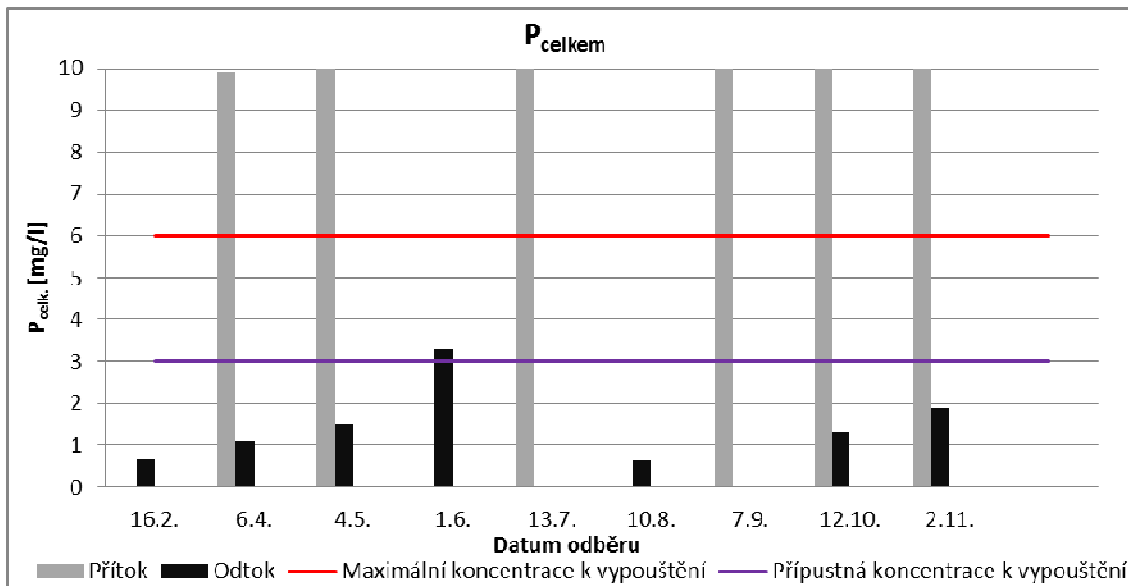
Graf 10 znázorňuje míru koncentrace amoniálního dusíku ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 10: Amoniakální dusík, rok 2011 [autorka]

Graf 11 poukazuje na míru koncentrace celkového fosforu ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.

Z Grafu 11 je zřejmé, že v měsíci červnu byla překročena přípustná míra koncentrace k vypuštění odpadní vody.



Graf 11: Celkový fosfor, rok 2011 [autorka]

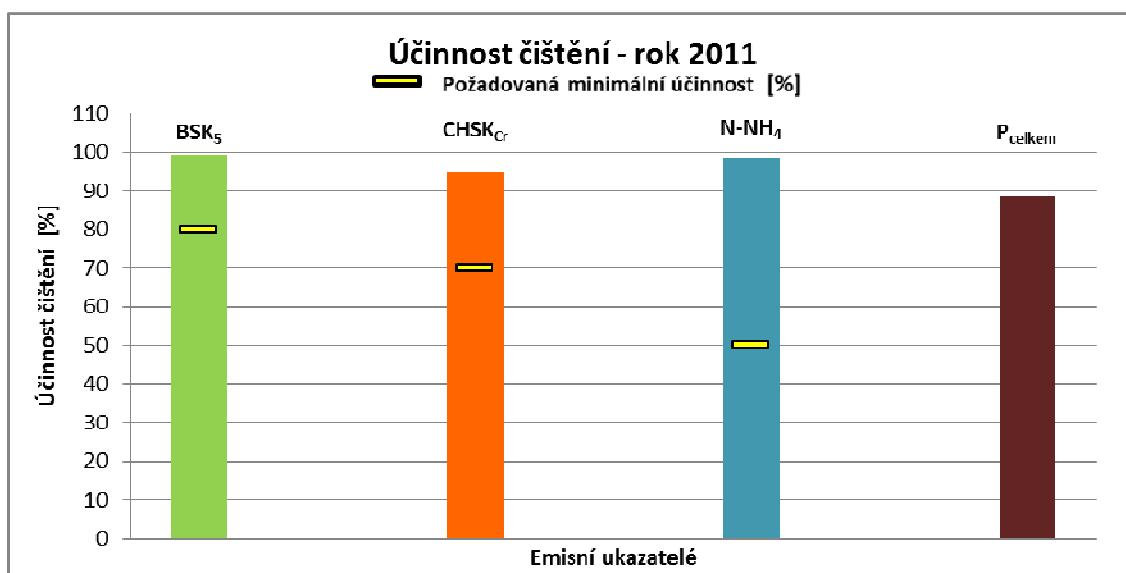
14.3.1 Účinnost

Stanovení účinnosti vychází z koncentrace znečištění na přítoku odpadní vody a koncentrace znečištění odpadní vody po projití čistírenským procesem, tedy na odtoku. Účinnost se udává procentuálně.

Graf 12 obsahuje přehled účinnosti čistírenského procesu na ČOV Bílovice nad Svitavou. V roce 2011 se začalo s rekonstrukcí ČOV. Graf 12 představuje míru účinnosti čištění pro jednotlivé emisní ukazatele. Znárodnuje i požadované minimální meze účinnosti čištění vypouštěných odpadních vod pro jednotlivé ukazatele. V Grafu 12, je vyznačena požadovaná účinnost stanovená ve vládním nařízení č. 61/2003 Sb.

Z Grafu 12 je viditelné, že emisní ukazatelé splňují hodnoty minimální přípustné účinnosti.

- Účinnost odbourání biologického znečištění rozložitelných organických látek biochemickými procesy z odpadní vody má hodnotu 99,02 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 80 %.
- Účinnost odbourání organických látek schopných oxidace z odpadní vody má hodnotu 95,12 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 70 %.
- Účinnost odbourání znečištění amoniakálním dusíkem z odpadní vody má hodnotu 98,53 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 50 %.
- Účinnost odbourání znečištění celkovým fosforem z odpadní vody má hodnotu 88,51 %. Nařízením vlády č. 61/2003 Sb. nebyla stanovena přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod.



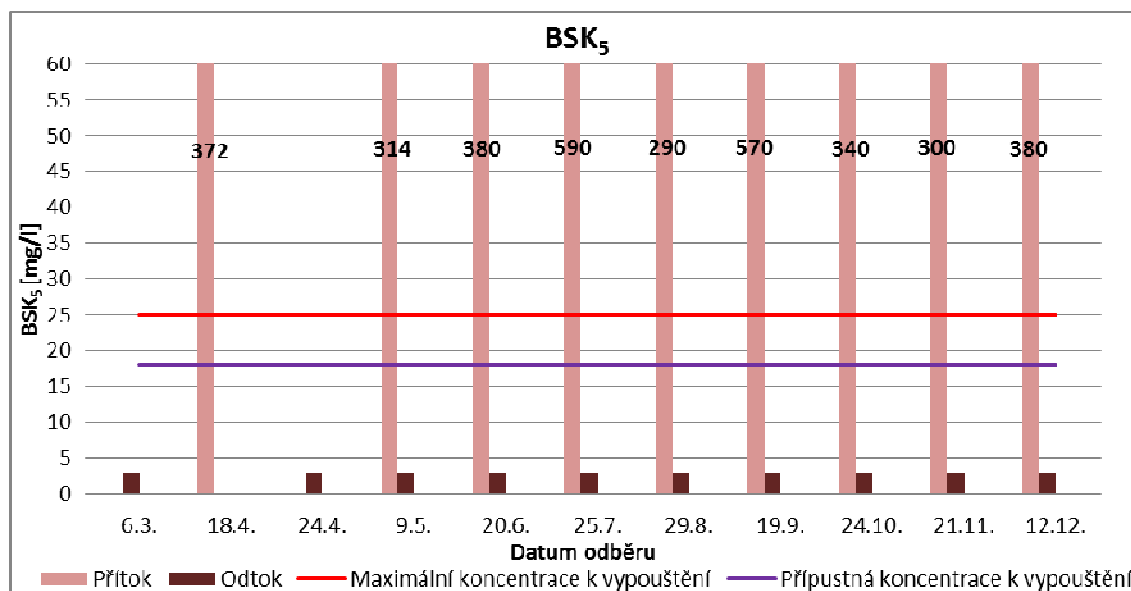
Graf 12: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2011 [autorka]

14.4 Rok 2012

Vodoprávní rozhodnutí Městského úřadu Šlapanice platné v roce 2012 stanovuje přípustné hodnoty a maximální hodnoty emisních ukazatelů: BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk.} (Tabulka 6).

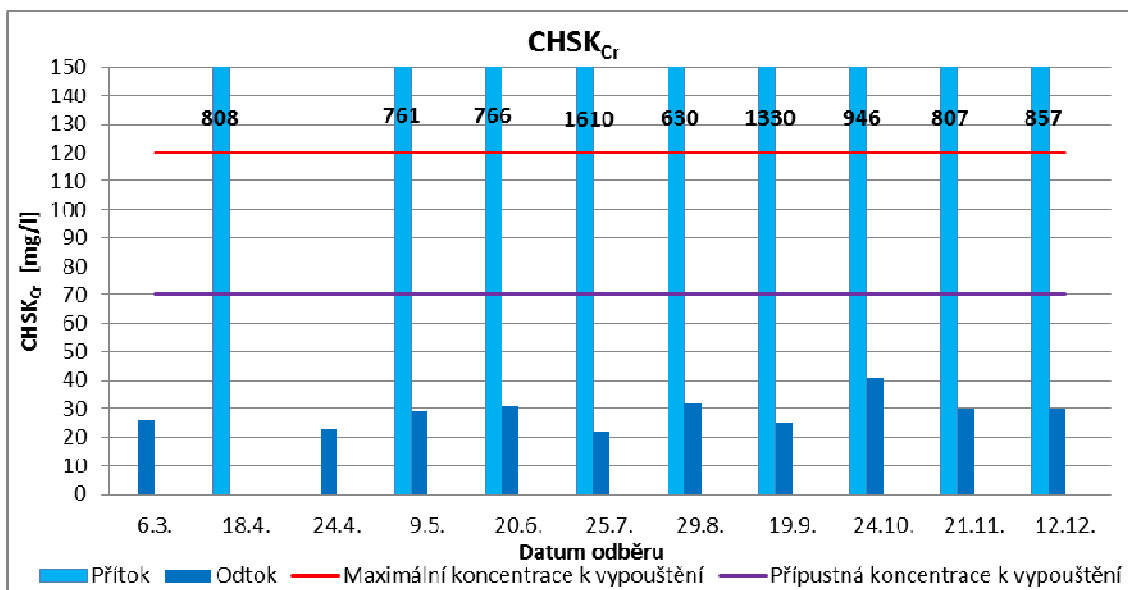
Grafy jednotlivých emisních ukazatelů jakosti vody srovnávají míru koncentrace jakostních ukazatelů na přítoku odpadní vody na ČOV. Následně také srovnávají na odtoku přečištěné odpadní vody do recipientu. V jednotlivých grafech jsou (fialová barva) vyznačeny přípustné míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů, které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových. Maximální míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů jsou vyznačeny (barva červená), které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových (Tabulka 6). Maximální míra koncentrace znečištění nesmí být překračována. V grafech jsou vyznačeny (modrá barva) nepřekročitelné aritmetické průměry za kalendářní rok.

Graf 13 zobrazuje koncentraci biologicky rozložitelných organických látek. Hodnota BSK₅ udává množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech vedoucích k rozkladu organických látek ve vzorku odpadní vody. Tyto vzorky byly pořízeny na přítoku a odtoku.



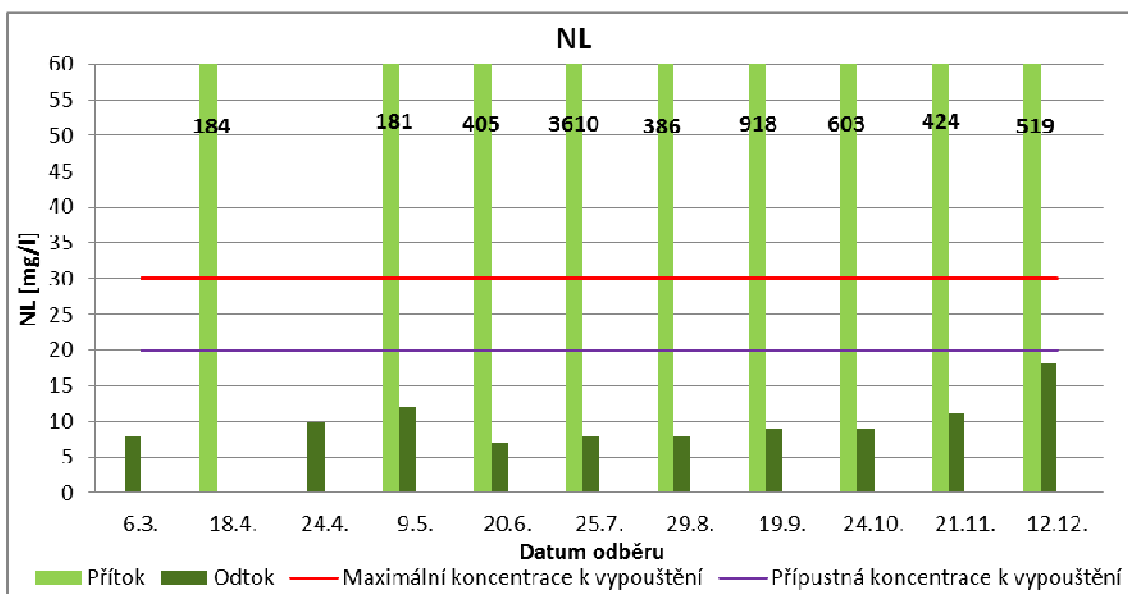
Graf 13: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2012 [autorka]

Graf 14 znázorňuje koncentraci přítomných organických látek schopných oxidace dichromanem draselným ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



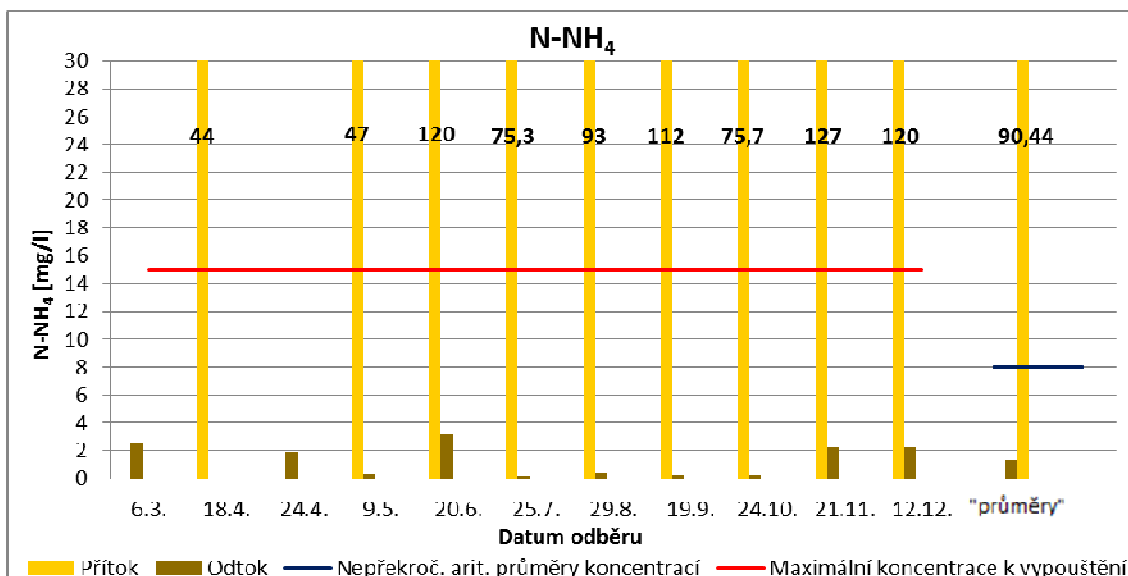
Graf 14: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2012 [autorka]

Graf 15 ukazuje míru obsahu veškerých nerozpuštěných látek ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



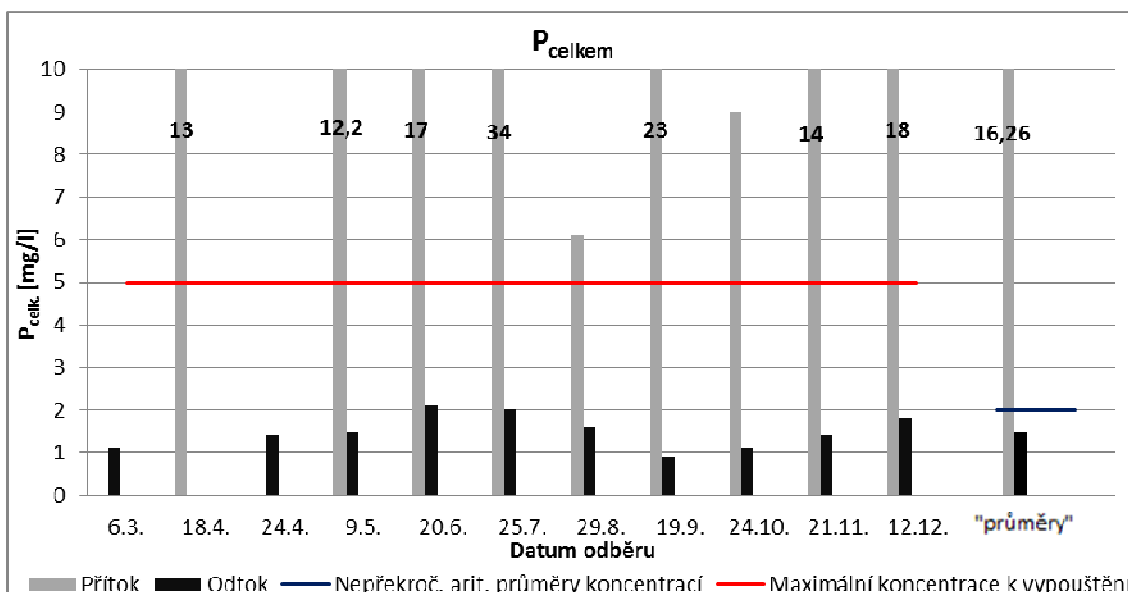
Graf 15: Nerozpuštěné látky, rok 2012 [autorka]

Graf 16 znázorňuje míru koncentrace amoniakálního dusíku ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku. V tomto grafu je zaznačena hodnota nepřekročitelné aritmetické průměry koncentrací a průměr koncentrací přítoku a odtoku.



Graf 16: Amoniakální dusík, rok 2012 [autorka]

Graf 17 poukazuje na míru koncentrace celkového fosforu ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku. V tomto grafu je zaznačena hodnota nepřekročitelné aritmetické průměry koncentrací a průměr koncentrací přítoku a odtoku.



Graf 17: Celkový fosfor, rok 2012 [autorka]

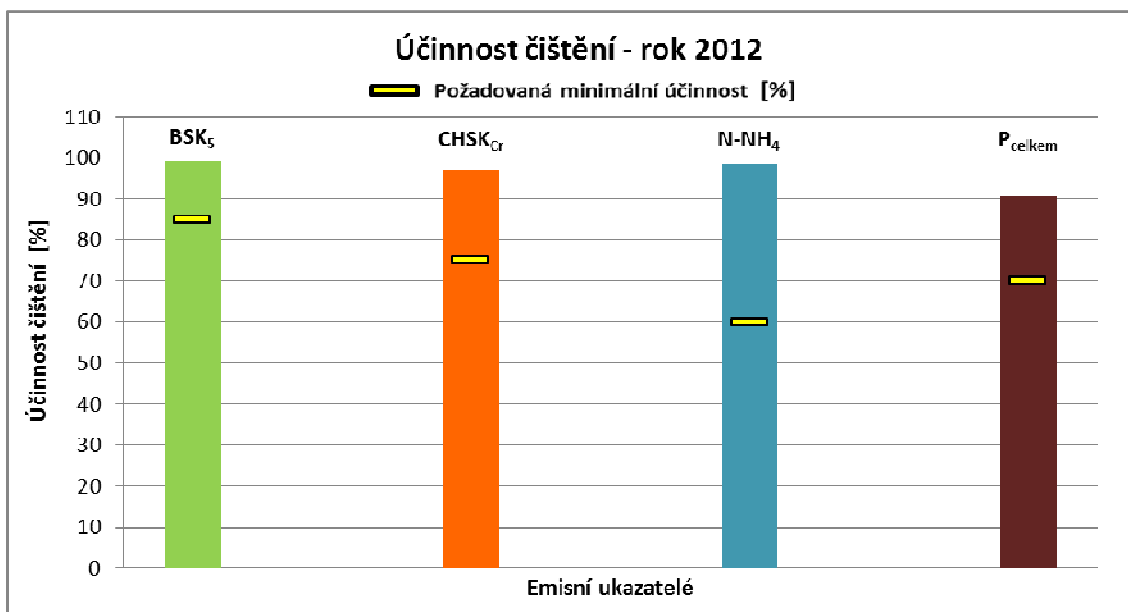
14.4.1 Účinnost

Stanovení účinnosti vychází z koncentrace znečištění na přítoku odpadní vody a koncentrace znečištění odpadní vody po projití čistírenským procesem, tedy na odtoku. Účinnost se udává procentuálně.

Graf 18 obsahuje přehled účinnosti čistírenského procesu na ČOV Bílovice nad Svitavou. V květnu 2012 se dokončila rekonstrukce ČOV. Tímto rokem ČOV zvýšila svou kapacitu na 7 750 EO. Graf 18 představuje míru účinnosti čištění pro jednotlivé emisní ukazatele. Znárodnuje i požadované minimální meze účinnosti čištění vypouštěných odpadních vod pro jednotlivé ukazatele. V Grafu 18, je vyznačena požadovaná účinnost stanovená ve vládním nařízení č. 401/2015 Sb.

Z Grafu 18 je viditelné, že všechny emisní ukazatelé splňují hodnoty minimální přípustné účinnosti.

- Účinnost odbourání biologického znečištění rozložitelných organických látek biochemickými procesy z odpadní vody má hodnotu 99,24 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 85 %.
- Účinnost odbourání organických látek schopných oxidace z odpadní vody má hodnotu 96,95 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 75 %.
- Účinnost odbourání znečištění amoniakálním dusíkem z odpadní vody má hodnotu 98,50 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 60 %.
- Účinnost odbourání znečištění celkovým fosforem z odpadní vody má hodnotu 90,83 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných vod je 70 %.



Graf 18: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2012 [autorka]

14.5 Rok 2013

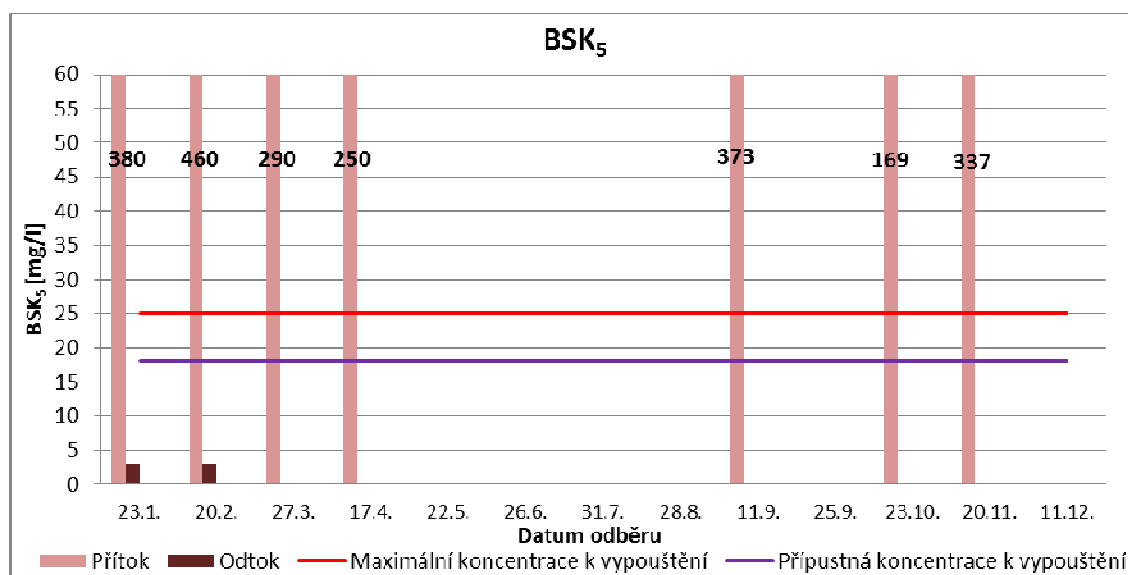
Vodoprávní rozhodnutí Městského úřadu Šlapanice platné v roce 2013 stanovuje přípustné hodnoty a maximální hodnoty emisních ukazatelů pro ukazatele:

BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk.} (Tabulka 6).

Grafy jednotlivých emisních ukazatelů jakosti vody srovnávají míru koncentrace jakostních ukazatelů na přítoku odpadní vody na ČOV. Následně také srovnávají na odtoku přečištěné odpadní vody do recipientu. V jednotlivých grafech jsou (fialová barva) vyznačeny přípustné míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů, které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových. Maximální míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů jsou vyznačeny (barva červená), které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových (Tabulka 6). Maximální míra koncentrace znečištění nesmí být překračována. V grafech jsou vyznačeny (modrá barva) nepřekročitelné aritmetické průměry za kalendářní rok.

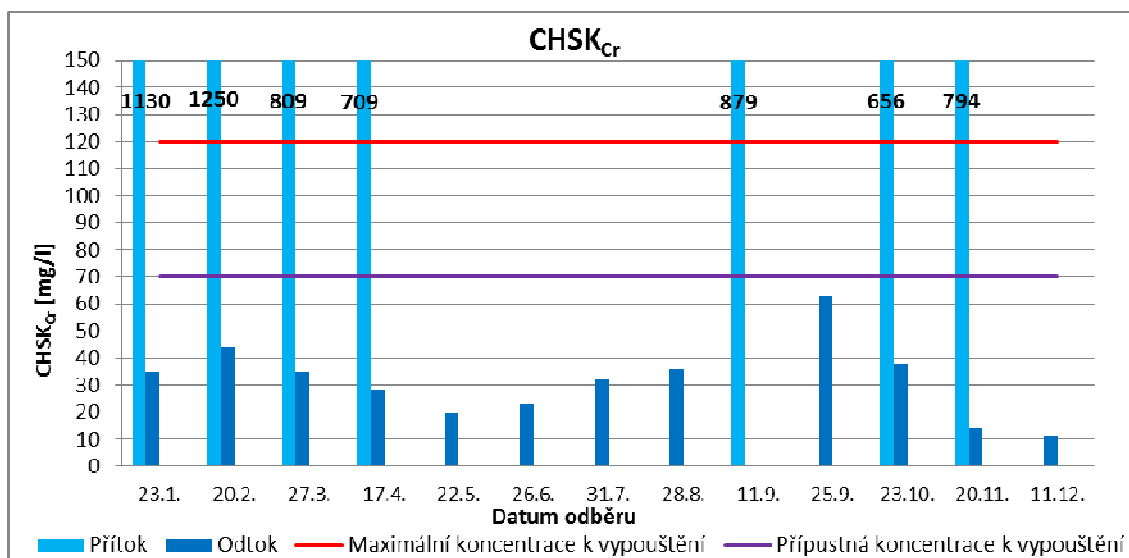
Graf 19 zobrazuje koncentraci biologicky rozložitelných organických látek. Hodnota BSK₅ udává množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech vedoucích k rozkladu organických látek ve vzorku odpadní vody. Tyto vzorky byly pořízeny na přítoku a odtoku.

Z Grafu 19 je patrné, že hodnota BSK₅ odtékající vody z ČOV v měrných dnech od 27. 3. 2013 až do 11. 12. 2013 ukazovala nulovou koncentraci. Důvodem nulových hodnot byly výpočty bilancí z laboratoře pod mezí stanovitelnosti v daném případě 3 mg/l.



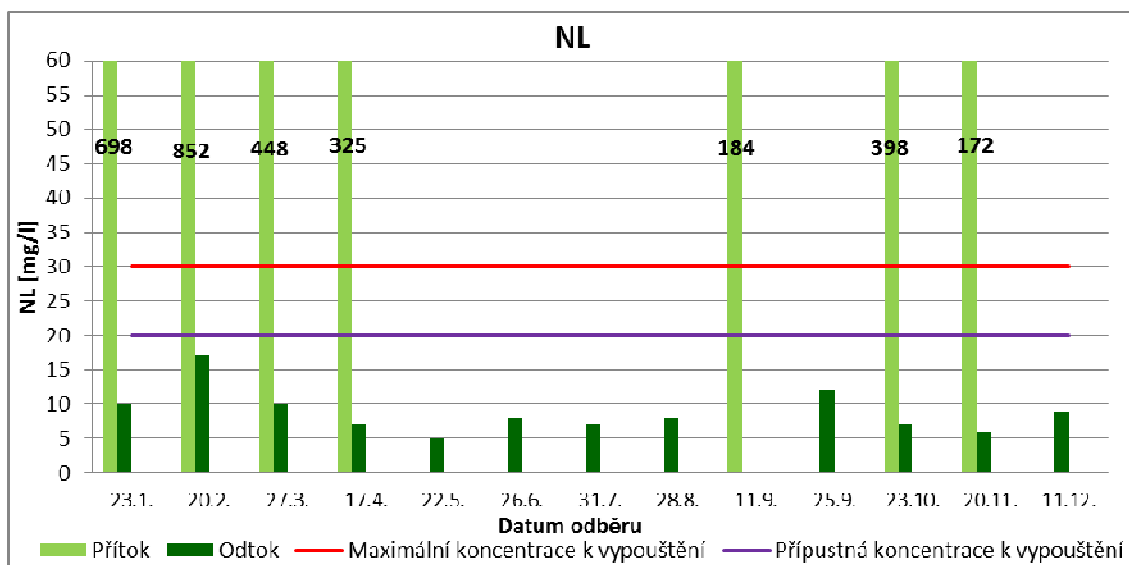
Graf 19: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2013 [autorka]

Graf 20 zobrazuje koncentraci přítomných organických látek schopných oxidace dichromanem draselným ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



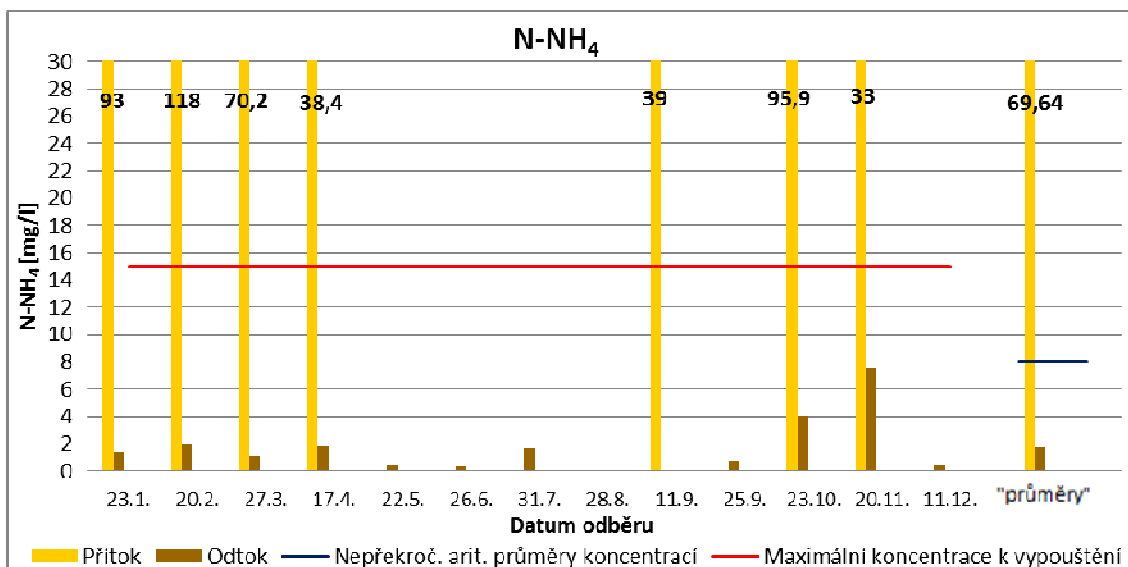
Graf 20: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2013 [autorka]

Graf 21 ukazuje míru obsahu veškerých nerozpuštěných látek ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



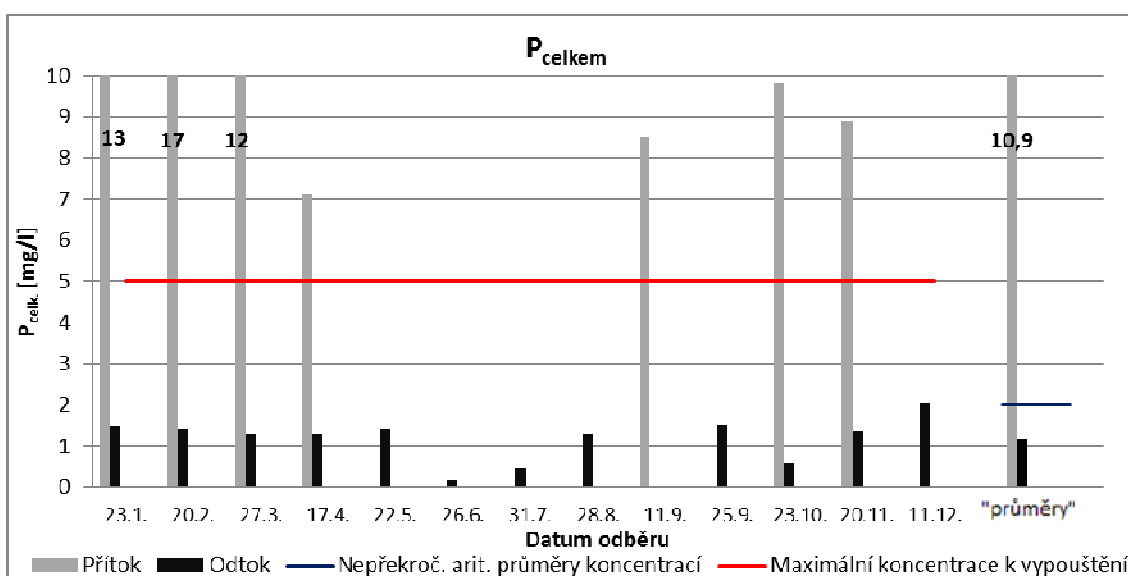
Graf 21: Nerozpuštěné látky, rok 2013 [autorka]

Graf 22 znázorňuje míru koncentrace amoniakálního dusíku ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 22: Amoniakální dusík, rok 2013 [autorka]

Graf 23 poukazuje na míru koncentrace celkového fosforu ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 23: Celkový fosfor, rok 2013 [autorka]

14.5.1 Účinnost

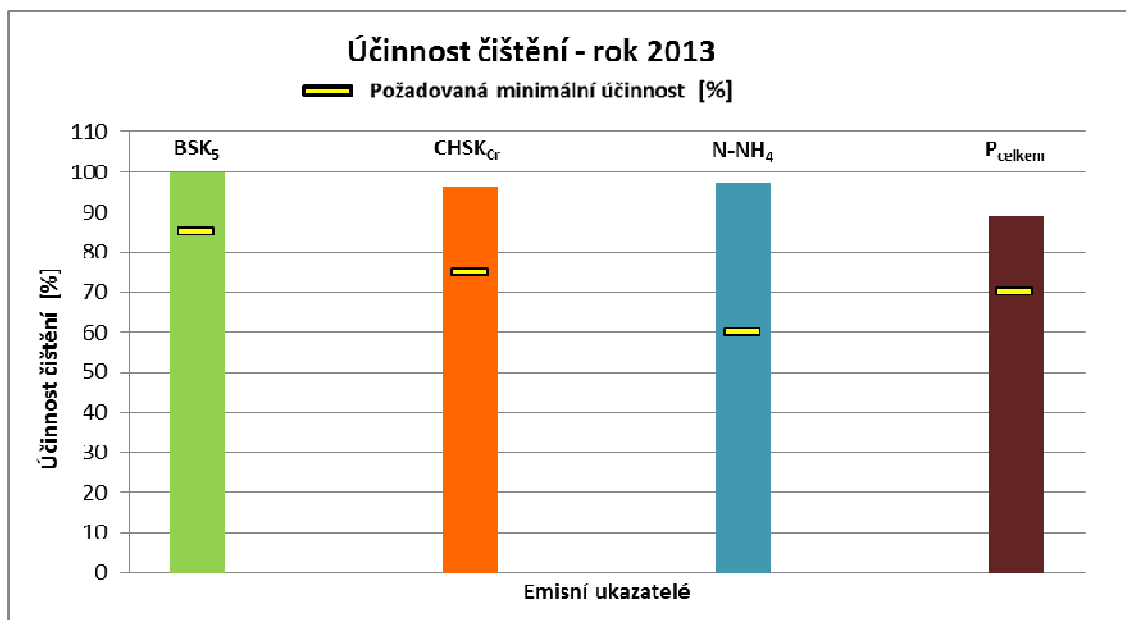
Stanovení účinnosti vychází z koncentrace znečištění na přítoku odpadní vody a koncentrace znečištění odpadní vody po projití čistírenským procesem, tedy na odtoku. Účinnost se udává procentuálně.

Graf 24 obsahuje přehled účinnosti čistírenského procesu na ČOV Bílovice nad Svitavou. V roce 2013 byla rekonstrukce ČOV dokončena a probíhal zkušební provoz.

Graf 24 představuje míru účinnosti čištění pro jednotlivé emisní ukazatele. Znázorňuje i požadované minimální meze účinnosti čištění vypouštěných odpadních vod pro jednotlivé ukazatele. V Grafu 24 je vyznačena požadovaná účinnost stanovená ve vládním nařízení č. 401/2015 Sb.

Z Grafu 24 je viditelné, že všechny emisní ukazatele splňují hodnoty minimální přípustné účinnosti.

- Účinnost odbourání biologického znečištění rozložitelných organických látek biochemickými procesy z odpadní vody má hodnotu 99,85 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 85 %.
- Účinnost odbourání organických látek schopných oxidace z odpadní vody má hodnotu 96,45 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 75 %.
- Účinnost odbourání znečištění amoniakálním dusíkem z odpadní vody má hodnotu 97,44 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 60 %.
- Účinnost odbourání znečištění celkovým fosforem z odpadní vody má hodnotu 89,08 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných vod je 70 %.



Graf 24: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2013 [autorka]

14.6 Rok 2014

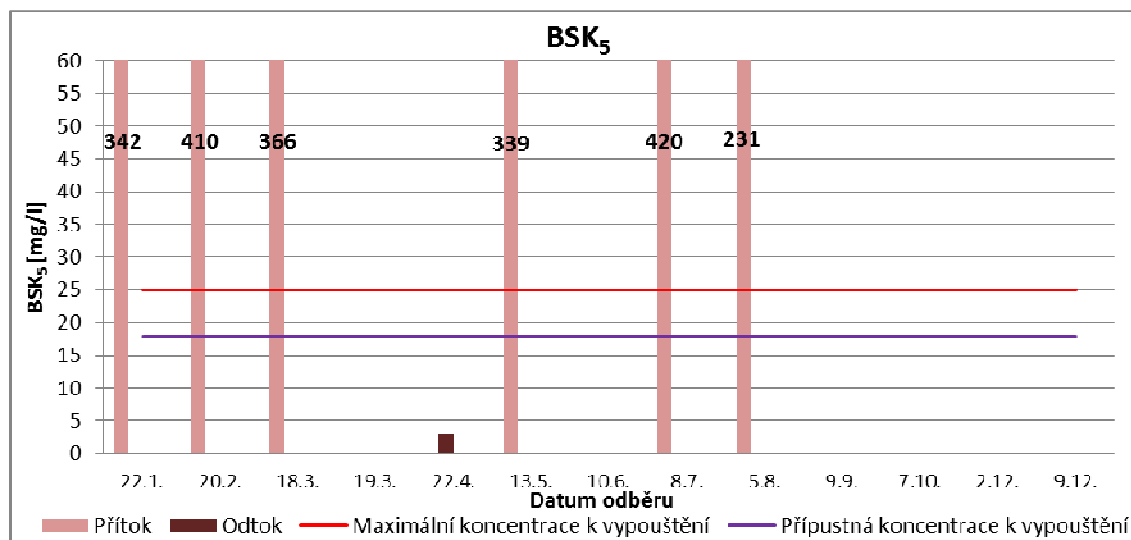
Vodoprávní rozhodnutí Městského úřadu Šlapanice platné v roce 2013 stanovuje přípustné hodnoty a maximální hodnoty emisních ukazatelů pro ukazatele:

BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk.} (Tabulka 6).

Grafy jednotlivých emisních ukazatelů jakosti vody srovnávají míru koncentrace jakostních ukazatelů na přítoku odpadní vody na ČOV. Následně také srovnávají na odtoku přečištěné odpadní vody do recipientu. V jednotlivých grafech jsou (fialová barva) vyznačeny přípustné míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů, které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových. Maximální míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů jsou vyznačeny (barva červená), které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových (Tabulka 6). Maximální míra koncentrace znečištění nesmí být překračována. V grafech jsou vyznačeny (modrá barva) nepřekročitelné aritmetické průměry za kalendářní rok.

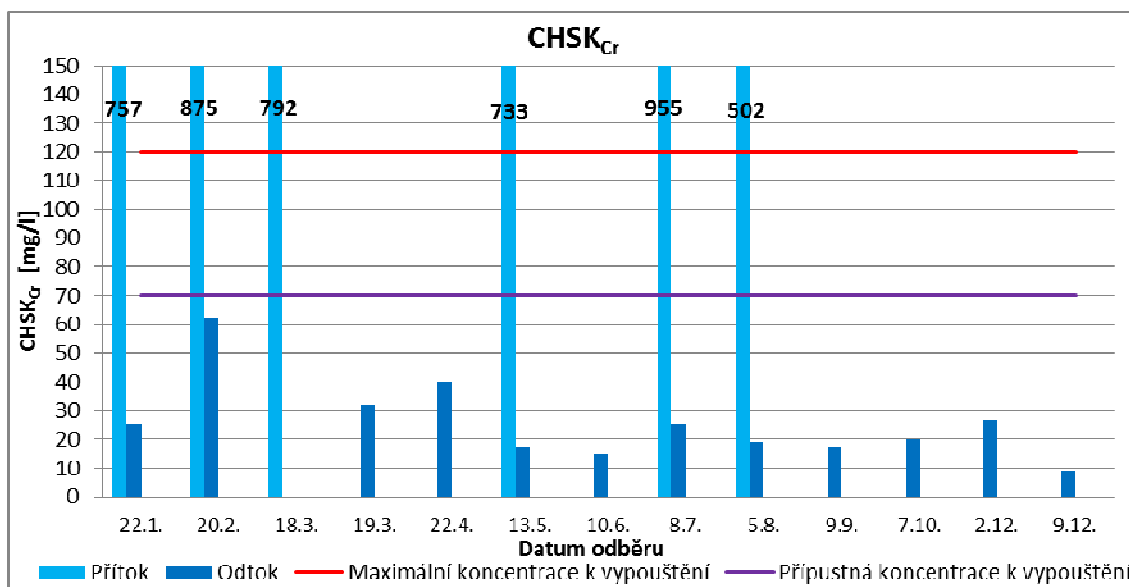
Graf 25 ukazuje koncentraci biologicky rozložitelných organických látek. Hodnota BSK₅ udává množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech vedoucích k rozkladu organických látek ve vzorku odpadní vody. Tyto vzorky byly pořízeny na přítoku a odtoku.

Z Grafu 25 je zřejmé, že dne 22. 4. 2014 byla naměřena koncentrace hodnoty BSK₅ a to 3 mg/l. U zbývajících měrných dní byla hodnota nulová, tedy výpočty bilancí v laboratoři byly stanoveny pod hodnotou 3 mg/l.



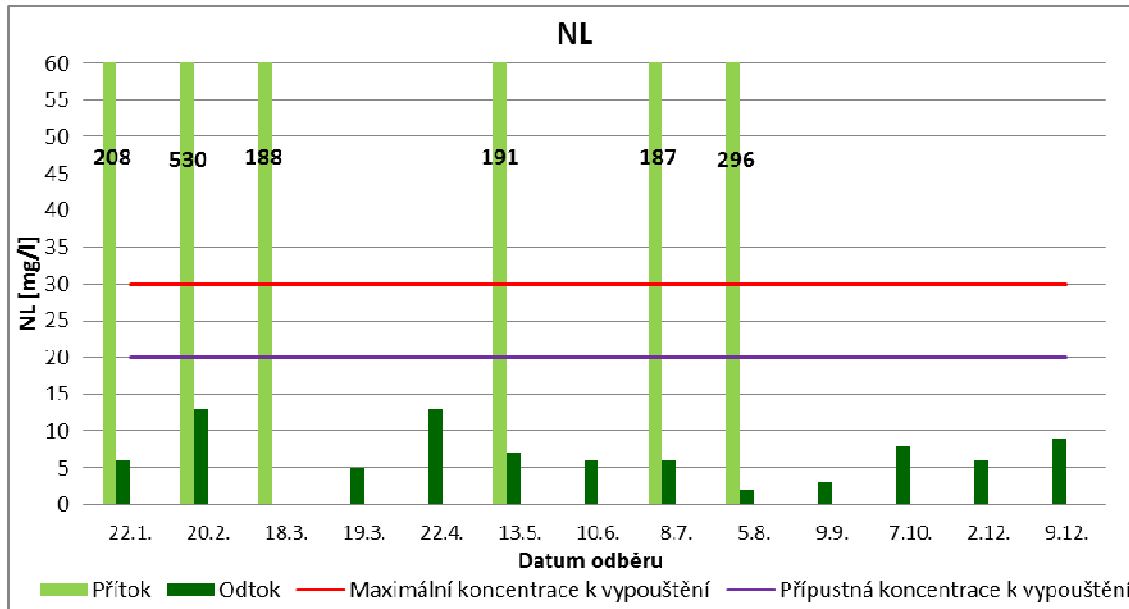
Graf 25: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2014 [autorka]

Graf 26 znázorňuje koncentraci přítomných organických látek schopných oxidace dichromanem draselným ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



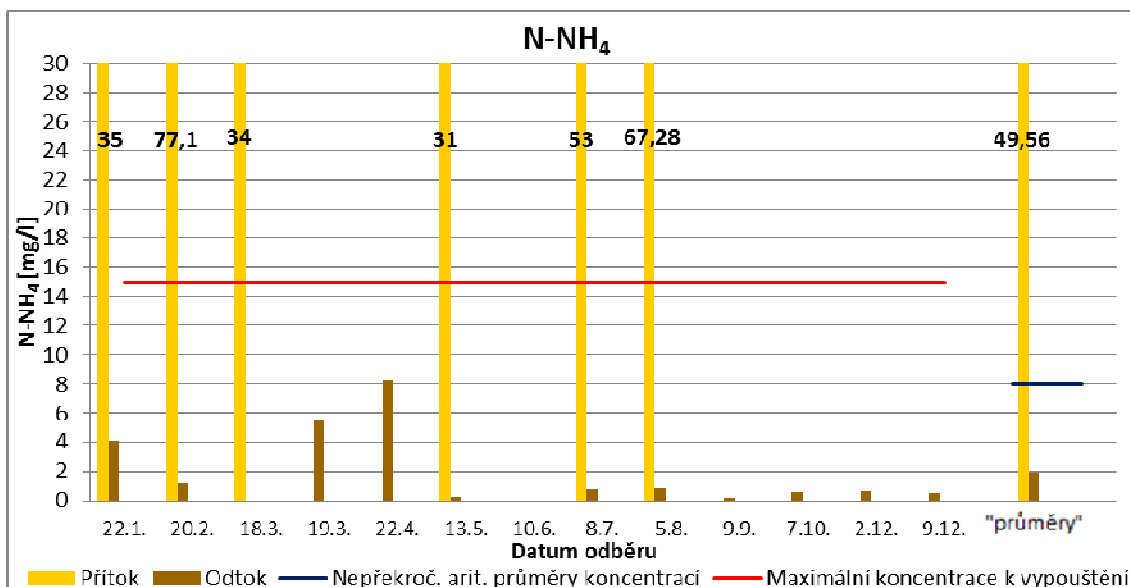
Graf 26: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2014 [autorka]

Graf 27 ukazuje míru obsahu veškerých nerozpuštěných látek ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



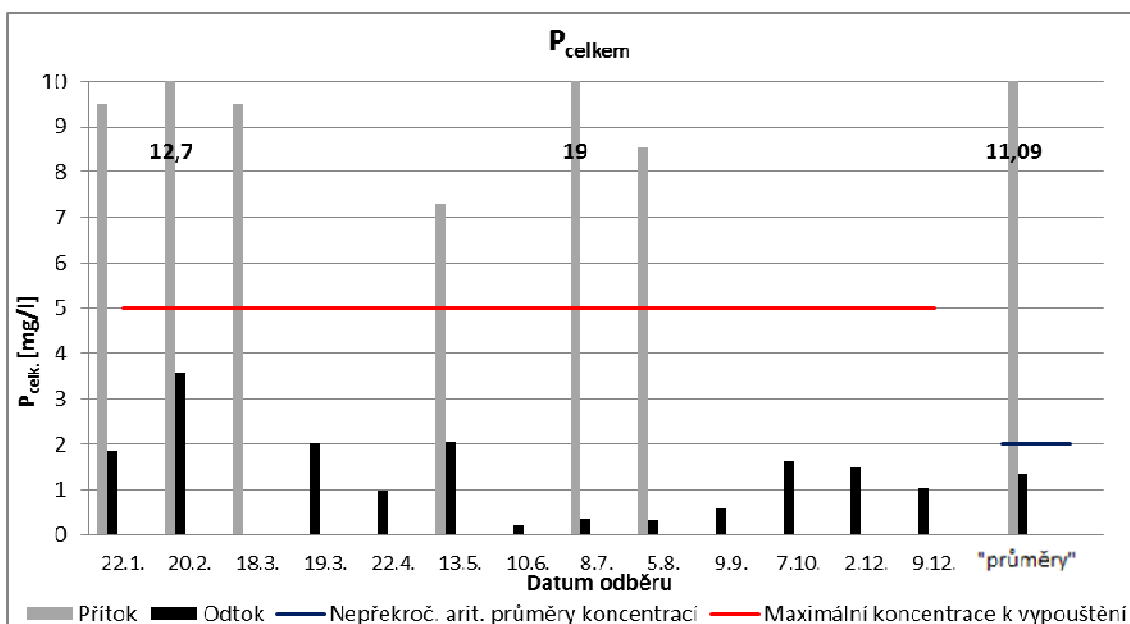
Graf 27: Nerozpuštěné látky, rok 2014 [autorka]

Graf 28 znázorňuje míru koncentrace amoniakálního dusíku ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 28: Amoniakální dusík, rok 2014 [autorka]

Graf 29 poukazuje na míru koncentrace celkového fosforu ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 29: Celkový fosfor, rok 2014 [autorka]

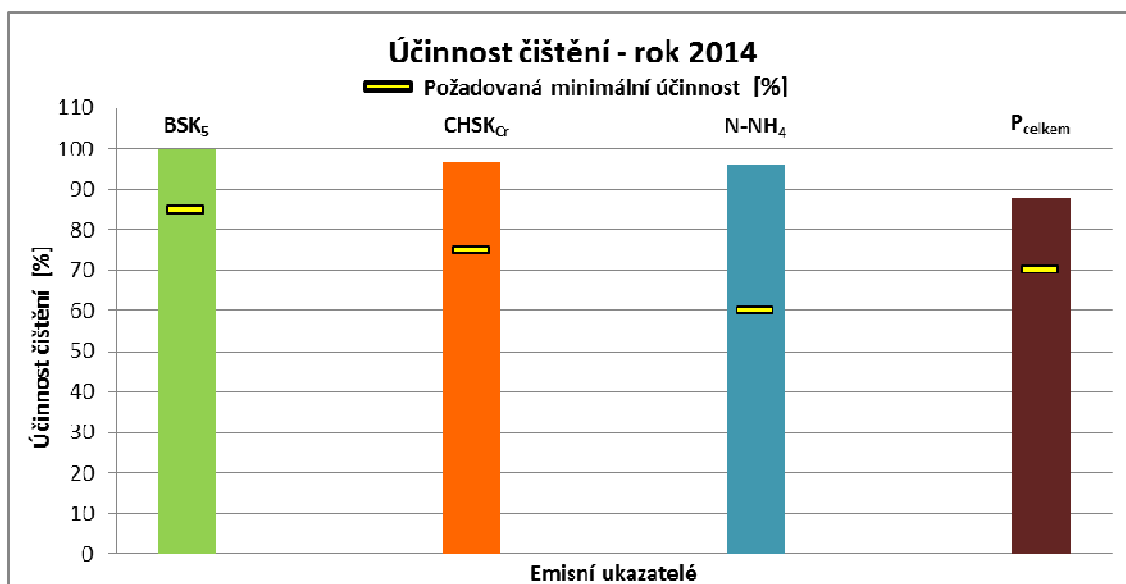
14.6.1 Účinnost

Stanovení účinnosti vychází z koncentrace znečištění na přítoku odpadní vody a koncentrace znečištění odpadní vody po projití čistírenským procesem, tedy na odtoku. Účinnost se udává procentuálně.

Graf 30 obsahuje přehled účinnosti čistírenského procesu na ČOV Bílovice nad Svitavou. Graf 30 představuje míru účinnosti čištění pro jednotlivé emisní ukazatele. Znárodnuje i požadované minimální meze účinnosti čištění vypouštěných odpadních vod pro jednotlivé ukazatele. V Grafu 30, je vyznačena požadovaná účinnost stanovená ve vládním nařízení č. 401/2015 Sb.

Z Grafu 30 je viditelné, že všechny emisní ukazatele splňují hodnoty minimální přípustné účinnosti.

- Účinnost odbourání biologického znečištění rozložitelných organických látek biochemickými procesy z odpadní vody má hodnotu 99,93 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 85 %.
- Účinnost odbourání organických látek schopných oxidace z odpadní vody má hodnotu 96,66 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 75 %.
- Účinnost odbourání znečištění amoniakálním dusíkem z odpadní vody má hodnotu 96,16 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 60 %.
- Účinnost odbourání znečištění celkovým fosforem z odpadní vody má hodnotu 87,92 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných vod je 70 %.



Graf 30: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2014 [autorka]

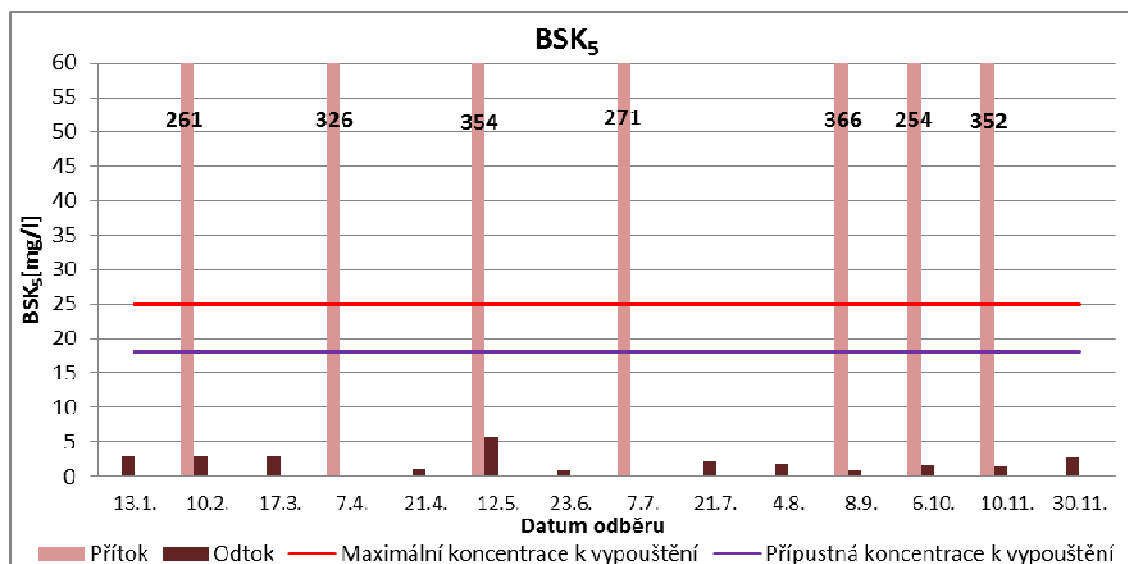
14.7 Rok 2015

Vodoprávní rozhodnutí Městského úřadu Šlapanice platné v roce 2013 stanovuje přípustné hodnoty a maximální hodnoty emisních ukazatelů pro ukazatele:

BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk.} (Tabulka 6).

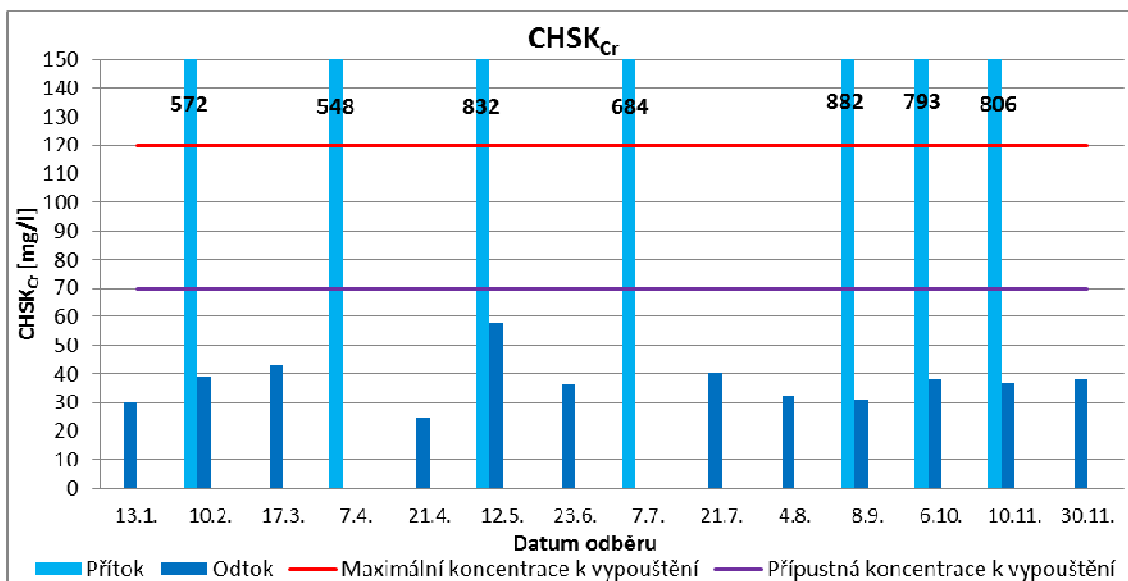
Grafy jednotlivých emisních ukazatelů jakosti vody srovnávají míru koncentrace jakostních ukazatelů na přítoku odpadní vody na ČOV. Následně také srovnávají na odtoku přečištěné odpadní vody do recipientu. V jednotlivých grafech jsou (fialová barva) vyznačeny přípustné míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů, které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových. Maximální míry koncentrace znečištění jednotlivých emisních ukazatelů jsou vyznačeny (barva červená), které jsou povoleny k vypouštění do vod povrchových (Tabulka 6). Maximální míra koncentrace znečištění nesmí být překračována. V grafech jsou vyznačeny (modrá barva) nepřekročitelné aritmetické průměry za kalendářní rok.

Graf 31 ukazuje koncentraci biologicky rozložitelných organických látek. Hodnota BSK₅ udává množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech vedoucích k rozkladu organických látek ve vzorku odpadní vody. Tyto vzorky byly pořízeny na přítoku a odtoku.



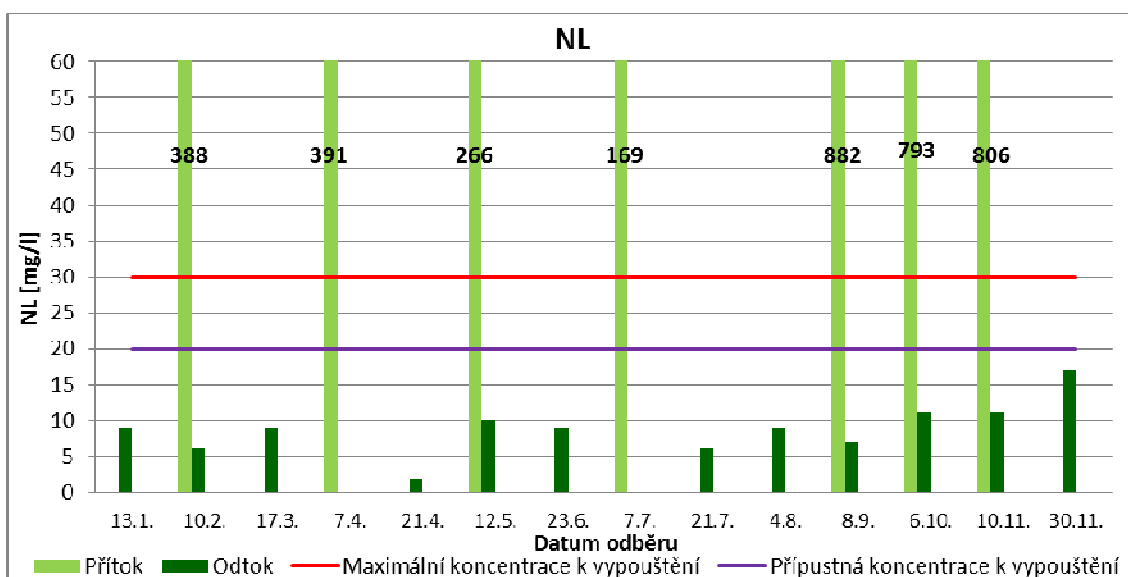
Graf 31: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2015 [autorka]

Graf 32 znázorňuje koncentraci přítomných organických látek schopných oxidace dichromanem draselným ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



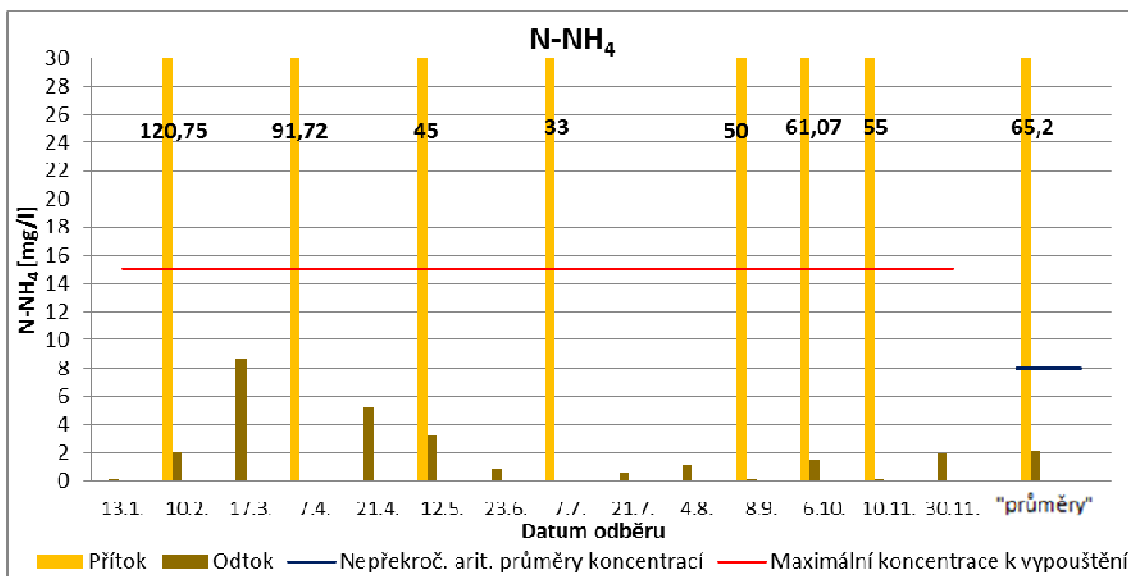
Graf 32: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2015 [autorka]

Graf 33 ukazuje míru obsahu veškerých nerozpuštěných látek ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



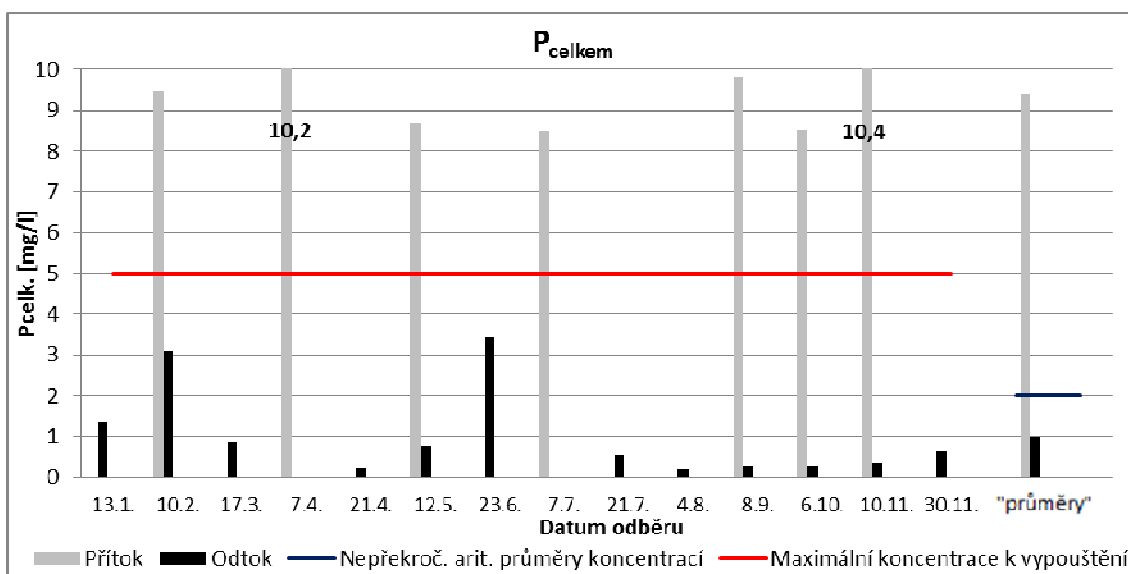
Graf 33: Nerozpuštěné látky, rok 2015 [autorka]

Graf 34 znázorňuje míru koncentrace amoniakálního dusíku ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 34: Amoniakální dusík, rok 2015 [autorka]

Graf 35 zobrazuje míru koncentrace celkového fosforu ve vzorku odpadní vody pořízené na přítoku a odtoku.



Graf 35: Celkový fosfor, rok 2015 [autorka]

14.7.1 Účinnost

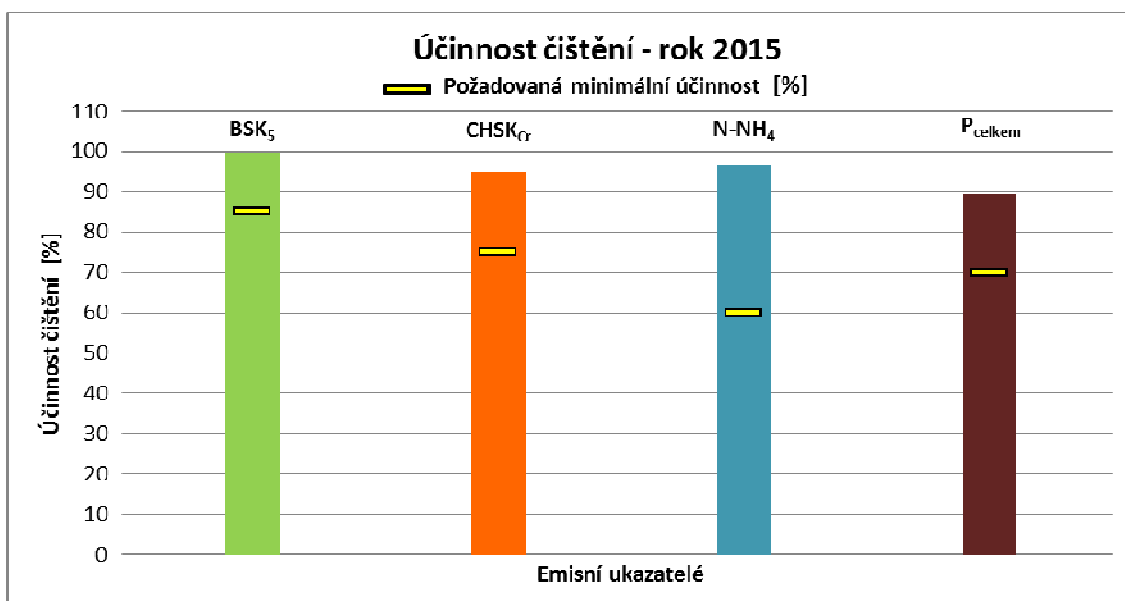
Stanovení účinnosti vychází z koncentrace znečištění na přítoku odpadní vody a koncentrace znečištění odpadní vody po projití čistírenským procesem, tedy na odtoku. Účinnost se udává procentuálně.

Graf 36 obsahuje přehled účinnosti čistírenského procesu na ČOV Bílovice nad Svitavou v roce 2015. Graf 36 představuje míru účinnosti čištění pro jednotlivé emisní

ukazatele. Znáznorňuje i požadované minimální meze účinnosti čištění vypouštěných odpadních vod pro jednotlivé ukazatele. V Grafu 36, je vyznačena požadovaná účinnost stanovená ve vládním nařízení č. 401/2015 Sb.

Z Grafu 36 je viditelné, že všechny emisní ukazatele splňují hodnoty minimální přípustné účinnosti.

- Účinnost odbourání biologického znečištění rozložitelných organických látek biochemickými procesy z odpadní vody má hodnotu 99,6 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 85 %.
- Účinnost odbourání organických látek schopných oxidace z odpadní vody má hodnotu 94,9 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 75 %.
- Účinnost odbourání znečištění amoniakálním dusíkem z odpadní vody má hodnotu 96,7 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod je 60 %.
- Účinnost odbourání znečištění celkovým fosforem z odpadní vody má hodnotu 89,4 %. Přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných vod je 70 %.



Graf 36: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2015 [autorka]

14.8 Kalový index

Optimální hodnoty kalového indexu se pohybují od 100 do 200 mg/l. Hodnoty nad 200 mg/l už říkají, že tento aktivovaný kal je zbytnělý a má špatné sedimentační vlastnosti (Provozní řád).

Tabulka 8: Hodnoty sedimentu, sušiny kalu a kalového indexu po dobu jednoho roku [obsluha ČOV, autorka]

Datum	Sediment [ml/l]	Suš. NL [g/l]	KI [ml/g]
9. 3. 2016	860	3 903	220
6. 4. 2016	850	3 406	237
6. 5. 2016	850	7 486	113
18. 5. 2016	900	5 639	136
1. 6. 2016	880	5 731	153
15. 6. 2016	820	5 423	151
13. 7. 2016	630	3 676	168
27. 7. 2016	540	3 676	146
3. 8. 2016	300	4 041	74
12. 10. 2016	240	2 456	97
26. 10. 2016	300	2 608	115
23. 11. 2016	460	3 361	136
7. 12. 2016	580	3 422	169
11. 1. 2017	800	3 884	205
27. 1. 2017	900	4 399	204
8. 2. 2017	950	4 829	196
22. 2. 2017	980	4 547	215
8. 3. 2017	950	4 661	203
22. 3. 2017	980	4 986	196

Tabulka 8 ukazuje celoroční odebrání vzorků. Z Tabulky 8 je patrné, že se kalový index v převážné většině roku pohybuje v hodnotách od 100 do 200 mg/l. Nejvyšší hodnota kalového indexu je zaznamenána dne 6. 4. 2016. Nejnižší hodnota kalového indexu byla dne 3. 8. 2016.

Tabulka 9: Sedimentace kalu během měsíce března 2017 [autorka]

Datum	Sediment [ml/l] obsluha	Sediment [ml/l] kontrolní
2. 3. 2017	960	950
3. 3. 2017	980	990
6. 3. 2017	960	940
7. 3. 2017	950	950
8. 3. 2017	950	960
9. 3. 2017	950	950
10. 3. 2017	900	910
13. 3. 2017	980	990
14. 3. 2017	980	980
15. 3. 2017	970	970
16. 3. 2017	970	960
20. 3. 2017	980	970
21. 3. 2017	980	990
22. 3. 2017	980	960
23. 3. 2017	960	960
24. 3. 2017	950	950
28. 3. 2017	950	940
29. 3. 2017	950	960
30. 3. 2017	950	950

Sedimentace kalu byla sledována během měsíce března. Bylo odebráno celkem 38 vzorků (Tabulka 9). První sloupec znázorňuje odebrané vzorky obsluhou ČOV. Druhý sloupec znázorňuje odebrané vzorky autorkou (Příloha, Obrázek 27). Nejnížší hodnota byla zaznamenána dne 10. 3. 2017. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána 3. 3. 2017.

15 DISKUSE

15.1 Kalový index, sedimentace

Z Tabulky 8 je patrné, že po většinu sledovaného roku byly hodnoty od 100 do 200 mg/l, což znamená optimální hodnoty. Zvýšené hodnoty KI během měsíců březen, duben roku 2016 a leden, únor, březen, duben 2017 znamená, že sedimentační vlastnosti kalu a struktura kalu se mění s oteplováním. Působí na ně klimatické podmínky. Dá se tedy říct, že v jarním období je kalový index vyšší. V těchto měsících hovoříme o zbytnělém kalu, který má špatné sedimentační vlastnosti. Vyšší sediment během celého měsíce března roku 2017 je znázorněn v Tabulce 9. Lehce se lišily hodnoty, které naměřila obsluha ČOV v 8 hodin ráno od kontrolních hodnot. Kontrolní hodnoty byly někdy stanoveny na místě v 9 hodin ráno. Jindy byly zase vzorky převezeny do univerzitní laboratoře a vyhodnoceny (Příloha, Obrázek 26). Díky tomu docházelo k odlišným hodnotám.

15.2 Vodoprávní rozhodnutí

Povolení k nakládání s vodami, vypouštění odpadních vod z ČOV do recipientu je stanoveno VPR. Příslušný vodoprávní úřad vydává VPR podle aktuálního legislativního předpisu. Nakládání s vodami se rozumí vypouštění vyčištěných odpadních vod z ČOV do vod povrchových. Stanovují se emisní limity s přípustnou a maximální koncentrací znečištění, nepřekročitelné aritmetické průměry koncentrací a maximální bilanci hmot. VPR také obsahuje požadovanou minimální četnost odběru vzorků a postup odběru vzorku.

ČOV před rekonstrukcí splňovala maximální i přípustné emisní limity stanovené VPR ze dne 19. 6. 2002 podle nařízení vlády 82/1999 Sb. Nové VPR ze dne 17. 5. 2010 bylo podle nového nařízení vlády č. 61/2003 Sb. V tomto nařízení vlády došlo ke zpřísnění emisních limitů přípustného a maximálního znečištění vypouštěných odpadních vod. V roce 2011 se začalo s rekonstrukcí ČOV. Bylo potřeba navýšit kapacitu ČOV z 1 250 na 7 750 EO.

V roce 2012 bylo vydáno další VPR ze dne 20. 2. 2012, které platilo pro období od 1. 4. 2012 do 30. 4. 2013 po dobu zkušebního provozu a dokončování rekonstrukce. V tomto VPR byly vydány nové emisní limity, přísnější než předchozí VPR a než

emisní standardy nařízení vlády č. 401/2015 Sb., V tomto období ČOV začala spadat pod jinou kategorii než dříve, jelikož došlo k navýšení počtu EO na 7 750 (Tabulka 5). Nově se v hodnotách maximálního a přípustného znečištění vyčištěné odpadní vody objevila hodnota „průměr“, která udává nepřekročitelné aritmetické průměry koncentrací za kalendářní rok.

Poslední vydané VPR ze dne 19. 3. 2013 bylo vydáno na základě ukončení zkušebního provozu. Platnost je od 1. 5. 2013 až do 30. 4. 2023. Hodnoty emisních limitů jsou stejné jako v předchozím VPR. Aktuální VPR obsahuje emisní limity ukazatelů znečištění odpadní vody BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}.

15.3 Rozbory odpadní vody

VPR platné v roce 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 stanovují postup provedení kontroly jakosti vyčištěné odpadní vody pro tyto roky rozdílně. V roce 2010, 2011 byly odběry prováděny minimálně 1 x za tři měsíce. V těchto letech byly podle velikosti ČOV (1 250 EO) prováděny rozbory vzorků z dvouhodinového slévaného vzorku. Tedy směsný vzorek vypouštěných odpadních vod získaný během 2 hodin sléváním stejných objemů vypouštěných odpadních vod odebraných v intervalu minimálně 15 minut, případně automatickým odběrným zařízením.

V letech 2012, 2013, 2014, 2015 byla roční četnost vzorků vypouštěných odpadních vod stanovena na minimální počet 12 vzorků za rok. Odběry vzorků by měly být rovnoměrně rozloženy a neměly by se provádět za neobvyklých situací jako je vydatný déšť nebo povodně.

Z výsledků provedených kontrol jakosti vyčištěné odpadní vody byly sestaveny grafy jednotlivých ukazatelů za období 2010 až 2015.

- rok 2010 BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Graf 1 – Graf 5),
- rok 2011 BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Graf 7 – Graf 11),
- rok 2012 BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Graf 13 – Graf 17),
- rok 2013 BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Graf 19 – Graf 23),
- rok 2014 BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Graf 25 – Graf 29),
- rok 2015 BSK₅, CHSK_{Cr}, NL, N-NH₄, P_{celk}. (Graf 31 – Graf 35),

Grafy znázorňují jednotlivé emisní ukazatele a obsah koncentrací znečištění obsaženého v odpadní vodě na přítoku a odtoku z ČOV. V grafech jsou vyznačeny přípustné a maximální koncentrace znečištění povolené k vypouštění a také

nepřekročitelné aritmetické průměry koncentrací. Přípustná koncentrace znečištění odpadní vody smí být podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. překročena pouze dvakrát za rok. Maximální koncentrace znečištění odpadní vody k vypouštění nesmí být překročena.

V Grafu 4 je jednou překročena přípustná koncentrace k vypouštění. V Grafu 11 je také jednou překročena přípustná koncentrace k vypouštění. Tyto překročené hodnoty jsou v souladu s VPR a legislativou. ČOV Bílovice nad Svitavou s přísnějšími emisními limity, než je stanovené nařízením vlády č. 401/2015 Sb., vypouštějí odpadní vody do řeky Svitavy v rámci možností velmi čisté.

15.4 Zhodnocení účinnosti ČOV

Pro roky 2010 až 2015 byla zjištěna účinnost čistírenského procesu pro jednotlivé emisní ukazatele. Průměrná roční účinnost čistírenského procesu je porovnána s přílohou č. 1 nařízení vlády č. 401/2015 Sb., (Tabulková příloha, Tabulka 23), která obsahuje přípustnou účinnost čištění vypouštěných vod. V grafech účinnosti pro rok 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 byly vyneseny hodnoty účinnosti odbourání emisních ukazatelů. Dále byly vyneseny hranice požadované minimální účinnosti čištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Pro období 2010 - 2011 (1250 EO) jsou hodnoty účinnosti odbourání jiné než v následujících letech. Pro roky 2010 a 2011 nebyly stanoveny minimální účinnosti u emisního ukazatele forforu.

Od roku 2012 se navýšila kapacita ČOV na 7 750 EO. Od tohoto roku začala ČOV spadat do kategorie podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. 2001 – 10 000 EO (Tabulková příloha, Tabulka 24). Pro tuto kategorii jsou stanoveny minimální účinnosti u emisních ukazatelů BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, $N-NH_4$, P_{celk} .

Účinnost čištění odpadní vody v ČOV Bílovice nad Svitavou dosahuje vysokých hodnot od roku 2010 až do roku 2015. Čištění odpadních vod splňuje minimální hodnoty účinnosti požadovaných nařízením vlády č. 401/2015 Sb. Účinnost odbourání znečištění jednotlivých emisních ukazatelů dosahuje minimálně 87,92 % a maximálně 99,93 %.

16 ZÁVĚR

Cílem stanovení priorit ochrany vod je dosáhnout postupného omezování zátěže vod na ekologicky přijatelnou úroveň. Čistírny odpadních vod se považují za jeden z významných prostředků k dosažení tohoto cíle. Cílem je dosažení vysoké a stabilní účinnosti čistících procesů při současné minimalizaci nákladů. (Hlavínek, 1996).

První část diplomové práce obsahuje literární rešerši a zasvěcení do problematiky čištění odpadních vod. Druhá část práce, tedy praktická část, je zaměřena na vyhodnocení kalového indexu a sedimentace a hlavně na vyhodnocení účinnosti odpadních vod v Bílovicích nad Svitavou. Vyhodnocení probíhalo na základě porovnání ČOV před rekonstrukcí a po rekonstrukci. Zhodnocení ČOV probíhalo na základě výsledků rozborů odpadní vody za období 2010 až 2015.

Dílním výsledkem práce byl vypracovaný přehled vodoprávních rozhodnutí. VPR se během těchto 6ti let měnila. Měnila se na základě legislativních změn a navýšení počtu EO z 1 250 na 7 750 EO. Dalším výsledkem práce bylo provedeno porovnání koncentrace znečištění v odpadní vodě vypouštěné do recipientu s přípustnými maximálními hodnotami znečištění, stanovenými pro roky 2010 až 2015 ve VPR. Práce byla zakončena vyhodnocením účinnosti čistírenského procesu pro roky 2010 až 2015. Účinnost a VPR s maximálními a přípustnými koncentracemi byly graficky zpracovány pro emisní ukazatele BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, NL , $N-NH_4$, P_{celk} . Dosažené hodnoty účinnosti ČOV pro jednotlivé emisní ukazatele byly porovnány s hodnotami minimální účinnosti vypouštění odpadních vod stanovených ve vládním nařízení č. 401/2015 Sb.

Z grafů je patrné, že ČOV před rekonstrukcí a po rekonstrukci splňovala veškeré platné předpisy. K rekonstrukci se přistoupilo na základě dokončené splaškové kanalizace v okolních obcích Ochoz u Brna, Kanice a Řícmanice. Tyto obce se po domluvě a vytvoření mikroregionu Časnýř domluvily na využívání ČOV v Bílovicích nad Svitavou. Při té příležitosti se navýšila kapacita ČOV z původních 1 250 EO a proběhly úpravy v technologii. Stávající ČOV má momentálně kapacitu 7 750 EO.

Zrekonstruovaná ČOV je v provozu od roku 2013. V roce 2012 se dokončila stavba a následoval jeden rok zkušebního provozu. Výsledkem zkušebního provozu bylo vytvoření provozního řádu, kterým se řídí technologický proces ČOV. Nová technologie je momentálně dostačující a je kapacitně připravena na rozvoj okolních

obcí. Koncentrace znečištění na odtoku vody nepřekračuje přípustné a maximální koncentrace znečištění odpadní vody obsažené ve VPR.

PŘEHLED POUŽÍVANÉ LITERATURY

HLAVÍNEK, Petr, Jan MIČÍN a Petr PRAX. *Stokování a čištění odpadních vod*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. Učební texty vysokých škol., 283 s. ISBN 80-214-2535-0.

HLAVÍNEK, Petr a Dušan NOVOTNÝ. *Intenzifikace čistíren odpadních vod*. Brno: NOEL 2000, 1996. 235 s. ISBN 80-86020-01-0.

HLAVÍNEK, Petr a Jaromír ŘÍHA. *Jakost vody v povodí*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. Učební texty vysokých škol, 209 s. ISBN 80-214-2815-5.

HUBAČÍKOVÁ, Věra a Petra OPPELTOVÁ. *Úpravy vodních toků a ochrana vodních zdrojů*. Brno: Mendelova univerzita a lesnická univerzita v Brně, 2008. 131 s. ISBN 978-80-7375-243-9.

HUBAČÍKOVÁ, Věra. *Vodní hospodářství*. Vyd. 1, Mendelova univerzita v Brně, 2015, 128 s. ISBN 978-80-7509-239-7.

ILAVSKÝ, Ján, Danica BARLOKOVÁ a Ferdinand BISKUPIČ. *Chémia vody a hydrobiológia*. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2008. Edícia skrípt. 303 s. ISBN 978-80-227-2930-7.

JAROŠOVÁ, Martina. *Kalové hospodářství čistíren odpadních vod*. Brno, 2012. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zemědělské, potravinářské, environmentální techniky. Vedoucí práce Ing. Tomáš Vítěz, Ph.D.

MĚSTSKÝ ÚŘAD ŠLAPANICE – Odbor životního prostředí – Vodoprávní rozhodnutí. Ze dne 17. 5. 2010

MĚSTSKÝ ÚŘAD ŠLAPANICE – Odbor životního prostředí – Vodoprávní rozhodnutí. Ze dne 20. 2. 2012

MĚSTSKÝ ÚŘAD ŠLAPANICE – Odbor životního prostředí – Vodoprávní rozhodnutí. Ze dne 19. 3. 2013

OKRESNÍ ÚŘAD BRNO – VENKOV – referát životního prostředí – Vodoprávní rozhodnutí. Ze dne 19. 6. 2002

PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4., aktualiz. Vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009. 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

PROVOZNÍ ŘÁD - ČOV Bílovice nad Svitavou, 233 s.

PYTL, Vladimír. *Příručka pro provozovatele čistírny odpadních vod*. Líbeznice u Prahy: Medim, 2004. 209 s. ISBN 80-239-2528-8.

PYTL, Vladimír. *Příručka provozovatele čistírny odpadních vod*. 2. vyd. Líbeznice: Medim Pro SOVAK ČR, c2012. 209 s. ISBN 978-8087140-26-0.

REŠETKA, Dušan. *Stokování a čištění odpadních vod: návod do cvičení*. 2., Čištění odpadních vod. Brno: Vysoké učení technické, 1983. 160 s.

ŘÍHA, Josef. *Voda a společnost*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, n. p., 1987. Ochrana životního prostředí, 338 s.

STRNAD, Zdeněk. *Vodní právo*. 2. vydání. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2015, 263 s. ISBN 978-80-7514-027-2.

SYNÁČKOVÁ, Marcela. *Čistota vod*. Dot. 1. Vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1996, 208 s. ISBN 80-01-01083-X.

SÝKORA, VLADIMÍR, Hana KUJALOVÁ a Pavel PITTER. *Hydrochemie pro studenty bakalářského studia*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 219 s. ISBN 978-80-7080-949-5.

ŠVEHLA, Pavel, Pavel TLUSTOŠ a Jiří BALÍK. *Odpadní vody*. Vyd. 2., přeprac. V Praze: Česká zemědělská univerzita, katedra agrochemie a výživy rostlin, 2007, 142 s. ISBN 978-80-213-1716-1.

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., divize Brno - Venkov. Výsledky analytické kontroly: odpadní voda. Bílovice nad Svitavou, 2010

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., divize Brno - Venkov. Výsledky analytické kontroly: odpadní voda. Bílovice nad Svitavou, 2011

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., divize Brno - Venkov. Výsledky analytické kontroly: odpadní voda. Bílovice nad Svitavou, 2012

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., divize Brno - Venkov. Výsledky analytické kontroly: odpadní voda. Bílovice nad Svitavou, 2013

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., divize Brno - Venkov. Výsledky analytické kontroly: odpadní voda. Bílovice nad Svitavou, 2014

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., divize Brno - Venkov. Výsledky analytické kontroly: odpadní voda. Bílovice nad Svitavou, 2015

ŽÁČEK, Ladislav. *Hydrochemie*. Brno: VUTIUM, 1998. 80 s. ISBN 80-214-1167-8.

INTERNETOVÉ ZDROJE

[1] Zákony pro lidi. *Nářízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-401>

[2] *Eagri.cz. Zákon 254/2001 Sb o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 1 Účel a předmět vodního zákona* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100053055.html>

[3] *Eagri.cz. Nářízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_narizeni-vlady-2003-61-ukazatele-znecisten.html

[4] Oficiální stránky Bílovice nad Svitavou. *Bílovice nad Svitavou – obec s bohatou kulturní tradicí* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<http://www.bilovice-nad-svitavou.cz/o-obci/d-1698/p1=1873>

[5] Wikipedie – otevřená encyklopedie. Bílovice nad Svitavu [cit. 2017-25-2]. Dostupné online: https://cs.wikipedia.org/wiki/B%C3%ADlovice_nad_Svitavou

[6] *Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, 144 s. ISBN: 978-80-7434319-3. [cit. 2017-20-3] Dostupné online: http://eagri.cz/public/web/file/495875/Zprava_o_stavu_vodniho_hospodarstvi_Ceske_republiky_v_roce_2015.pdf

[7] DUDA, Jiří, Ondřej LÍPA, Tomáš PETR a Vladimír SKÁCEL. ODBOR VODOVODŮ A KANALIZACÍ. *Vodovody a kanalizace ČR 2015: Ekonomika, ceny a informace*. Praha, 2016, 40 s. ISBN 978-80-7434-326-1. [cit. 2017-20-3] Dostupné online:

http://eagri.cz/public/web/file/504990/Vodovody_a_kanalizace_Ceske_republiky_2015.pdf

[8] Eagri.cz. *Zákon 254/2001 Sb o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)* [cit. 2017-25-02]. Dostupné online:

http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html

[9] Eagri.cz. *Zákon 254/2001 Sb o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 38 Odpadní vody* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100053094.html>

[10] Eagri.cz. *Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_zakon-2001-185.html

[11] Eagri.cz. *Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů § 1 Předmět úpravy* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100196395.html>

[12] Eagri.cz. *Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů § 3 Pojem odpad* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100196397.html>

[13] Eagri.cz. *Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů § 32* [cit. 2017-25-2]. Dostupné online:

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100196448.html>

[14] Vodárenská akciová společnost, a.s. *Provoz ČOV Bílovice nad Svitavou zahájen* [cit. 2017-1-3]. Dostupné online:

<http://www.vodarenska.cz/divize-brno-venkov/provoz-cov-bilovice-nad-svitavou-zahajen>

[15] Mapy.cz. *Bílovice nad Svitavou* [cit. 2017-20-3]. Dostupné online:

<https://mapy.cz/zakladni?x=16.6551849&y=49.2571205&z=13&source=muni&id=5743>

[16] Povodňový plán obce Bílovice nad Svitavou: *Hydrologické údaje toku Svitava* [cit. 2017-16-3]. Dostupné online:

https://www.edpp.cz/bil_hydrologicke-udaje/

[17] Google.cz. *Bílovice nad Svitavou – Čistírna odpadních vod* [cit. 2017-20-3]. Dostupné online:

<https://www.google.cz/maps/place/664+01+B%C3%ADlovice+nad+Svitavou/@49.2406622,16.6744714,171a,35y,39.41t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x471293aa9a9ffa15:0x400af0f6614bcb0!8m2!3d49.2470777!4d16.6724753?hl=cs>

[18] Eagri.cz. *Nariadení vlády č. 61/2003 Sb., Příloha 1, Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění odpadních vod.* [cit 2017-20-4] Dostupné online: http://eagri.cz/public/web/ws_content?contentKind=regulation§ion=1&id=55324&name=61/2003

SEZNAM ZKRATEK

°C	stupeň Celsia
BSK ₅	biochemická spotřeba kyslíku
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČS	čerpací stanice
EO	ekvivalentní obyvatelé
CHSK _{Cr}	chemická spotřeba kyslíku
KI	kalový index
N	dusík
NL	nerozpustné látky
N-NH ₄ ⁺	amoniakální dusík
P	fosfor
P _{celk.}	celkový fosfor
VAS	Vodárenská akciová společnost
VPR	vodoprávní rozhodnutí

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Odvádění a čištění odpadních vod z kanalizací v letech 1989 a 2009 - 2015[6]</i>	15
<i>Obrázek 2: Počet obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci a množství vypouštěných a čištěných odpadních vod v letech 1989 a 2005 – 2015[6]</i>	15
<i>Obrázek 3: Struktura vypouštěných odpadních vod v roce 2015 [7]</i>	16
<i>Obrázek 4: Imhoffův kužel s kalem [autorka]</i>	28
<i>Obrázek 5: Vyznačení obce Bílovice nad Svitavou a ČOV Bílovice nad Svitavou [15, autorka]</i>	31
<i>Obrázek 6: Areál čistírny odpadních vod V Bílovicích nad Svitavou [autorka]</i>	34
<i>Obrázek 7: Čistírna odpadních vod Bílovice nad Svitavou, popis areálu [17, autorka]</i>	90
<i>Obrázek 8: Blokové schéma zrekonstruované ČOV (Provozní řád)</i>	91
<i>Obrázek 9: Příjezdová cesta k ČOV Bílovice nad Svitavou.</i>	92
<i>Obrázek 10: Strojní česle – česlovna</i>	92
<i>Obrázek 11: List na shrabky – česlovna – nové.</i>	93
<i>Obrázek 12: Lapák písku.</i>	93
<i>Obrázek 13: Třidič písku – nový</i>	94
<i>Obrázek 14: Pohled na starou dešťovou zadrž, třidič písku, lapák písku, česlovnu.</i>	94
<i>Obrázek 15: Denitrifikační nádrž.</i>	95
<i>Obrázek 16: Část nitrifikační nádrže, odvzdušňovací odtokový žlab, výtlačné trubičky dávkovacího čerpadla srážedla fosforu.</i>	95
<i>Obrázek 17: Dosazovací nádrž – nová.</i>	96
<i>Obrázek 18: Stírání kalu v dosazovací nádrži.</i>	96
<i>Obrázek 19: Flokulační stanice tekutého polymeru.</i>	97
<i>Obrázek 20: Zahušťovač kalu.</i>	97
<i>Obrázek 21: Odvodněný kal, který je šnekovým dopravníkem přepraven na deponii</i>	98
<i>Obrázek 22: Dezodorizace s rašelinou.</i>	98
<i>Obrázek 23: Zásobník a odpařovací stanice kyslíku.</i>	99
<i>Obrázek 24: Měrný objekt – odtok.</i>	99
<i>Obrázek 25: Výústní objekt – recipient</i>	100
<i>Obrázek 26: Sedimentace kalu – 30 minut.</i>	100
<i>Obrázek 27: Sedimentace kalu po 30. minutách</i>	101

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2010 [autorka]</i>	47
<i>Graf 2: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2010 [autorka]</i>	48
<i>Graf 3: Nerozpuštěné látky, rok 2010 [autorka]</i>	48
<i>Graf 4: Amoniakální dusík, rok 2010 [autorka]</i>	49
<i>Graf 5: Celkový fosfor, rok 2010 [autorka]</i>	49
<i>Graf 6: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2010 [autorka]</i>	50
<i>Graf 7: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2011 [autorka]</i>	51
<i>Graf 8: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2011 [autorka]</i>	52
<i>Graf 9: Nerozpuštěné látky, rok 2011 [autorka]</i>	52
<i>Graf 10: Amoniakální dusík, rok 2011 [autorka]</i>	53
<i>Graf 11: Celkový fosfor, rok 2011 [autorka]</i>	53
<i>Graf 12: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2011 [autorka]</i>	54
<i>Graf 13: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2012 [autorka]</i>	55
<i>Graf 14: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2012 [autorka]</i>	56
<i>Graf 15: Nerozpuštěné látky, rok 2012 [autorka]</i>	56
<i>Graf 16: Amoniakální dusík, rok 2012 [autorka]</i>	57
<i>Graf 17: Celkový fosfor, rok 2012 [autorka]</i>	57
<i>Graf 18: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2012 [autorka]</i>	58
<i>Graf 19: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2013 [autorka]</i>	59
<i>Graf 20: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2013 [autorka]</i>	60
<i>Graf 21: Nerozpuštěné látky, rok 2013 [autorka]</i>	60
<i>Graf 22: Amoniakální dusík, rok 2013 [autorka]</i>	61
<i>Graf 23: Celkový fosfor, rok 2013 [autorka]</i>	61
<i>Graf 24: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2013 [autorka]</i>	62
<i>Graf 25: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2014 [autorka]</i>	63
<i>Graf 26: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2014 [autorka]</i>	64
<i>Graf 27: Nerozpuštěné látky, rok 2014 [autorka]</i>	64
<i>Graf 28: Amoniakální dusík, rok 2014 [autorka]</i>	65
<i>Graf 29: Celkový fosfor, rok 2014 [autorka]</i>	65
<i>Graf 30: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2014 [autorka]</i>	66
<i>Graf 31: Biochemická spotřeba kyslíku, rok 2015 [autorka]</i>	67

<i>Graf 32: Chemická spotřeba kyslíku, rok 2015 [autorka].....</i>	<i>68</i>
<i>Graf 33: Nerozpuštěné látky, rok 2015 [autorka]</i>	<i>68</i>
<i>Graf 34: Amoniakální dusík, rok 2015 [autorka].....</i>	<i>69</i>
<i>Graf 35: Celkový fosfor, rok 2015 [autorka]</i>	<i>69</i>
<i>Graf 36: Účinnost ČOV Bílovice nad Svitavou, rok 2015 [autorka]</i>	<i>70</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Látkové zatížení stávající ČOV (Provozní řád).....</i>	<i>33</i>
<i>Tabulka 2: Hydrologické údaje řeky Svitavy [16].....</i>	<i>34</i>
<i>Tabulka 3: Emisní standardy, podle kategorie ČOV dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.[18]</i>	<i>43</i>
<i>Tabulka 4: Emisní limity přípustného znečištění vypouštěných vod do recipientu ze dne 17. 5. 2010 [Městský úřad Šlapanice, 2010]</i>	<i>44</i>
<i>Tabulka 5: Emisní standardy, podle kategorie ČOV dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [1]</i>	<i>44</i>
<i>Tabulka 6: Aktuální emisní limity vyčištěné odpadní vody vypouštěné do recipientu [Městský úřad Šlapanice, 2013]</i>	<i>45</i>
<i>Tabulka 7: Aktuální údaje o povoleném množství vypouštěných vod [Městský úřad Šlapanice, 2013]</i>	<i>45</i>
<i>Tabulka 8: Hodnoty sedimentu, sušiny kalu a kalového indexu po dobu jednoho roku [obsluha ČOV, autorka]</i>	<i>71</i>
<i>Tabulka 9: Sedimentace kalu během měsíce března 2017 [autorka]</i>	<i>72</i>
<i>Tabulka 10: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2010 [VAS, 2010].....</i>	<i>102</i>
<i>Tabulka 11: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2010 [VAS, 2010]....</i>	<i>102</i>
<i>Tabulka 12: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2011 [VAS, 2011].....</i>	<i>102</i>
<i>Tabulka 13: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2011 [VAS, 2011]....</i>	<i>103</i>
<i>Tabulka 14: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2012 [VAS, 2012].....</i>	<i>103</i>
<i>Tabulka 15: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2012 [VAS, 2012]....</i>	<i>103</i>
<i>Tabulka 16: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2013 [VAS, 2013].....</i>	<i>104</i>
<i>Tabulka 17: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2013 [VAS, 2013]....</i>	<i>104</i>
<i>Tabulka 18: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2014 [VAS, 2014].....</i>	<i>104</i>
<i>Tabulka 19: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2014 [VAS, 2014]....</i>	<i>105</i>

<i>Tabulka 20: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2015 [VAS, 2015].....</i>	<i>105</i>
<i>Tabulka 21: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2015 [VAS, 2015]....</i>	<i>106</i>
<i>Tabulka 22: Minimální roční četnost odběrů vzorků vypouštěných městských odpadních vod pro sledování jejich znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [1]</i>	<i>106</i>
<i>Tabulka 23: Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod v procentech podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. [18].....</i>	<i>106</i>
<i>Tabulka 24: Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod v procentech podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [1].....</i>	<i>107</i>

PŘÍLOHY



Obrázek 7: Čistírna odpadních vod Bílovice nad Svitavou, popis areálu [17, autorka]

1 – čerpací stanice, 2 - měrný objekt – přítok, lapák šěrku, 3 – česlovna, 4 – lapák písku, stará dešťová zdrž, 5 – nitrifikační nádrže, 6 – denitrifikační nádrže, 7 – nová dosazovací nádrž, 8 – budova obsluhy ČOV, 9 – objekt odvodnění a zahuštění kalu, 10 – objekt stabilizace a hygienizace kalu, 11 – nový zásobník a odpařovací stanice kyslíku, 12 – měrný objekt - odtok

FOTODOKUMENTACE AUTORKY



Obrázek 9: Příjezdová cesta k ČOV Bílovice nad Svitavou



Obrázek 10: Strojní česle – česlovna



Obrázek 11: List na shrabky – česlovna – nové



Obrázek 12: Lapák písku



Obrázek 13: Třidič písku – nový



Obrázek 14: Pohled na starou dešťovou zadrž, třidič písku, lapák písku, česlovnu



Obrázek 15: Denitrifikační nádrž



Obrázek 16: Část nitrifikační nádrže, odvzdušňovací odtokový žlab, výtlačné trubičky dávkovacího čerpadla srážedla fosforu



Obrázek 17: Dosazovací nádrž – nová



Obrázek 18: Stírání kalu v dosazovací nádrži



Obrázek 19: Flokulační stanice tekutého polymeru



Obrázek 20: Zahušovač kalu



Obrázek 21: Odvodněný kal, který je šnekovým dopravníkem přepraven na deponii



Obrázek 22: Dezodorizace s rašelinou



Obrázek 23: Zásobník a odpařovací stanice kyslíku



Obrázek 24: Měrný objekt – odtok



Obrázek 25: Výústní objekt – recipient



Obrázek 26: Sedimentace kalu – 30 minut



Obrázek 27: Sedimentace kalu po 30. minutách

TABULKOVÁ PŘÍLOHA

Tabulka 10: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2010 [VAS, 2010]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
10. 3. 2010	446	207	106	46	9,8
7. 4. 2010	782	368	210	46	12,3
14. 7. 2010	720	354	172	46	14
6. 10. 2010	489	234	383	59,1	12

Tabulka 11: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2010 [VAS, 2010]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
3. 2. 2010	33	3	17	24,7	0,91
17. 2. 2010	24	3	10	9,65	1,1
7. 4. 2010	30	3	10	2,82	1,2
5. 5. 2010	16	3	9	0,04	1,3
2. 6. 2010	22	3	14	0,14	1,5
11. 8. 2010	25	3	20	0,04	1,9
6. 10. 2010	17	3	10	0,17	1,4
3. 11. 2010	25	3	15	0,51	1,1
15. 12. 2010	20	3	11	0,11	1,5

Tabulka 12: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2011 [VAS, 2011]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
6. 4. 2011	625	200	300	53,5	9,9
4. 5. 2011	748	321	194	28	11
13. 7. 2011	684	333	158	48	14,1
7. 9. 2011	744	358	174	44	14,8
12. 10. 2011	616	260	395	83,3	13
2. 11. 2011	777	365	188	43	14,7

Tabulka 13: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2011 [VAS, 2011]

Datum odběru	CHSK_{Cr}	BSK₅	NL	N-NH₄	P_{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
16. 2. 2011	32	3	8	0,2	0,67
6. 4. 2011	36	3	10	0,63	1,1
4. 5. 2011	28	3	7	0,61	1,5
1. 6. 2011	30	3	10	0,33	3,3
10. 8. 2011	33	3	14	0,65	0,62
12. 10. 2011	24	3	11	2,48	1,3
2. 11. 2011	56	3	15	0,25	1,9

Tabulka 14: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2012 [VAS, 2012]

Datum odběru	CHSK_{Cr}	BSK₅	NL	N-NH₄	P_{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
18. 4. 2012	808	372	184	44	13
9. 5. 2012	761	314	181	47	12,2
20. 6. 2012	766	380	405	120	17
25. 7. 2012	1610	590	3610	75,3	34
29. 8. 2012	630	290	386	93	6,1
19. 9. 2012	1330	570	918	112	23
24. 10. 2012	946	340	603	75,7	9

Tabulka 15: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2012 [VAS, 2012]

Datum odběru	CHSK_{Cr}	BSK₅	NL	N-NH₄	P_{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
6. 3. 2012	26	3	8	2,56	1,1
24. 4. 2012	23	3	10	1,9	1,4
9. 5. 2012	29	3	12	0,34	1,5
20. 6. 2012	31	3	7	3,17	2,1
25. 7. 2012	22	3	8	0,17	2
29. 8. 2012	32	3	8	0,4	1,6
19. 9. 2012	25	3	9	0,28	0,91
24. 10. 2012	41	3	9	0,28	1,1
21. 11. 2012	30	3	11	2,23	1,4
12. 12. 2012	30	3	18	2,26	1,8

Tabulka 16: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2013 [VAS, 2013]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
23. 1. 2013	1130	380	698	93	13
20. 2. 2013	1250	460	852	118	17
27. 3. 2013	809	290	448	70,2	12
17. 4. 2013	709	250	325	38,4	7,1
11. 9. 2013	879	373	184	39	8,5
23. 10. 2013	656	169	398	95,9	9,82
20. 11. 2013	794	337	172	33	8,9

Tabulka 17: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2013 [VAS, 2013]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
23. 1. 2013	35	3	10	1,37	1,5
20. 2. 2013	44	3	17	1,88	1,4
27. 3. 2013	35	0	10	1,07	1,3
17. 4. 2013	28	0	7	1,8	1,3
22. 5. 2013	20	0	5	0,43	1,4
26. 6. 2013	23	0	8	0,3	0,16
31. 7. 2013	32	0	7	1,64	0,45
28. 8. 2013	36	0	8	0,09	1,3
25. 9. 2013	63	0	12	0,71	1,53
23. 10. 2013	38	0	7	4	0,56
20. 11. 2013	14	0	6	7,57	1,35
11. 12. 2013	11	0	9	0,51	2,04

Tabulka 18: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2014 [VAS, 2014]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
22. 1. 2014	757	342	208	35	9,5
20. 2. 2014	875	410	530	77,1	12,7
18. 3. 2014	792	366	188	34	9,5
13. 5. 2014	733	339	191	31	7,3
8. 7. 2014	955	420	187	53	19
5. 8. 2014	502	231	296	67,28	8,53

Tabulka 19: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2014 [VAS, 2014]

Datum odběru	CHSK_{Cr}	BSK₅	NL	N-NH₄	P_{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
22. 1. 2014	25	0	6	4,13	1,85
20. 2. 2014	62	0	13	1,18	3,59
19. 3. 2014	32	0	5	5,54	2,01
22. 4. 2014	40	3	13	8,24	0,97
13. 5. 2014	17	0	7	0,22	2,06
10. 6. 2014	15	0	6	0	0,21
8. 7. 2014	25	0	6	0,77	0,35
5. 8. 2014	19	0	2	0,84	0,32
9. 9. 2014	17	0	3	0,13	0,58
7. 10. 2014	20	0	8	0,58	1,61
2. 12. 2014	27	0	6	0,68	1,5
9. 12. 2014	9	0	9	0,51	1,03

Tabulka 20: Koncentrace znečištění vybraných ukazatelů na přítoku ČOV, 2015 [VAS, 2015]

Datum odběru	CHSK_{Cr}	BSK₅	NL	N-NH₄	P_{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
10. 2. 2015	572	261	388	120,75	9,46
7. 4. 2015	548	326	391	91,72	10,2
12. 5. 2015	832	354	266	45	8,7
7. 7. 2015	684	271	169	33	8,5
8. 9. 2015	882	366	185	50	9,8
6. 10. 2015	793	254	524	61,07	8,53
10. 11. 2015	806	352	317	55	10,4

Tabulka 21: Koncentrace znečištění ukazatelů na odtoku ČOV, 2015 [VAS, 2015]

Datum odběru	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄	P _{celk.}
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
13. 1. 2015	30	2,9	9	0,13	1,36
10. 2. 2015	39	2,9	6	2,04	3,09
17. 3. 2015	43	2,9	9	8,72	0,85
21. 4. 2015	25	1	1,9	5,26	0,24
12. 5. 2015	58	5,6	10	3,23	0,76
23. 6. 2015	36	0,9	9	0,81	3,44
21. 7. 2015	40	2	6	0,59	0,53
4. 8. 2015	32	1,7	9	1,13	0,19
8. 9. 2015	31	0,9	7	0,03	0,27
6. 10. 2015	38	1,5	11	1,46	0,25
10. 11. 2015	37	1,4	11	0,11	0,33
30. 11. 2015	38	2,8	17	1,98	0,66

Tabulka 22: Minimální roční četnost odběrů vzorků vypouštěných městských odpadních vod pro sledování jejich znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [1]

Velikost zdroje znečištění (EO)	Typ vzorku	Četnost
<500	A	4
500 - 2000	A	12
2001 - 10000	B	12
10001 - 100000	C	26
> 1000000	C	52

Tabulka 23: Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod v procentech podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. [18]

Kategorie ČOV (EO) nebo velikost aglomerace	BSK ₅	CHSK _{Cr}	N-NH ₄	N	P _{celk.}
<500	80	70	-	-	-
500 - 2000	80	70	50	-	-
2001 - 10000	85	75	60	-	70
10001 - 100000	85	75	-	70	80
> 1000000	85	75	-	70	80

Tabulka 24: Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod v procentech podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [1]

Kategorie ČOV (EO) nebo velikost aglomerace	BSK ₅	CHSK _{Cr}	N-NH ₄	N	P _{celk.}
<500	80	70	-	-	-
500 - 2000	80	70	50	-	-
2001 - 10000	85	75	60	-	70
10001 - 100000	85	75	-	70	80
> 1000000	85	75	-	70	80